december 1979
ƒ 3,45/F 58 maandblad
12

ELO

populaire hobby elektronica



Universele VU-meter

Huistelefoon met vier nevenposten

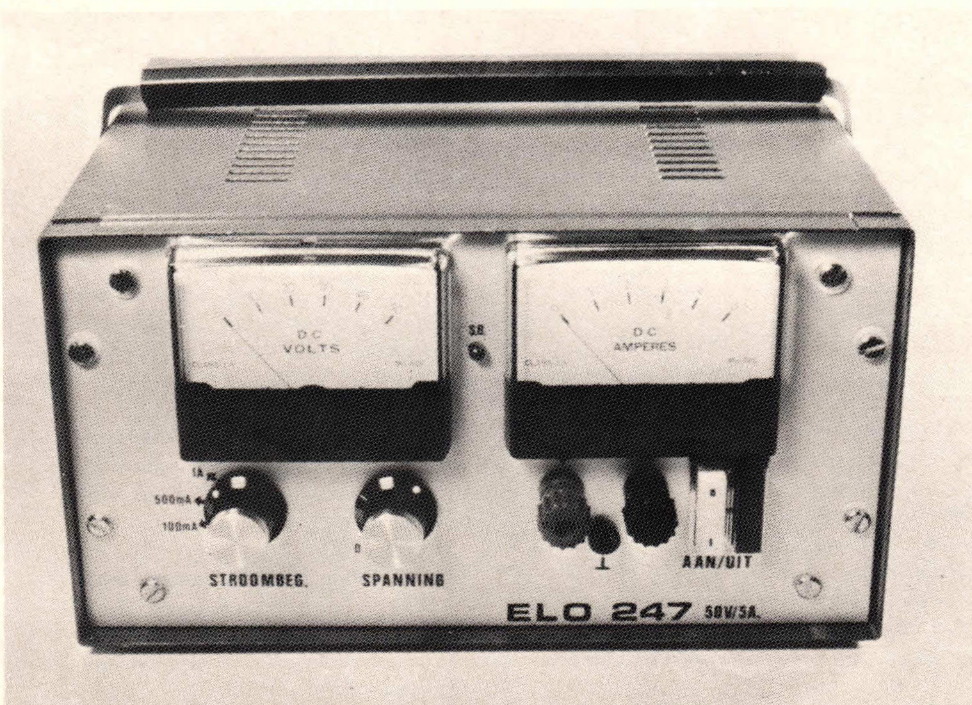
Gelijkspanning omhoog brengen zonder transformator

INHOUD

In het volgende nummer o.a.:

Professionele voeding

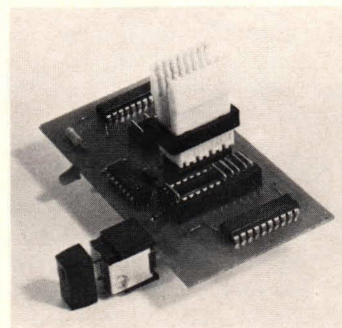
De meeste zelfbouw voedingen zijn aan alle kanten begrensd door tekortkomingen. Daarbij is vaak het spanningsbereik erg krap evenals de maximale uitgangsstroom. In het ELO/RElab is daarom een voeding ontwikkeld die vrijwel compromisloos is. De uitgangsspanning is instelbaar vanaf nul tot ca. 50 V terwijl de continue uitgangsstroom meer dan 2,5 A mag zijn. Wanneer de schakeling optimaal wordt nagebouwd zijn zelfs stromen tot ca. 10 A mogelijk.



Mini calibrator

Bij spannings metingen blijft er altijd onzekerheid bestaan of de gemeten waarde wel juist is. De mini calibrator wekt een spanning op die voldoende nauwkeurig is om bijv. een universeelmeter of een oscilloscoop te ijken.

Vergelijkingstester



Het testen van digitale IC's is over het algemeen niet zo eenvoudig. Niet iedereen beschikt over een achtkanaals oscilloscoop om verschillende signalen tegelijkertijd zichtbaar te maken. Met de vergelijkingstester wordt dit controleren eigenlijk super eenvoudig.

Radiografisch bestuurd speelgoed

Op 10 mei 1979 werd in de Staatscourant de nieuwe regeling voor het aanwezig hebben en gebruik van radiografisch bestuurd speelgoed gepubliceerd.

De staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat besluit:
Aan een ieder, die houder is van zogenaamd radiografisch bestuurd speelgoed, machtiging te verlenen tot het aanwezig hebben en het gebruiken van een radioelektrische zendinrichting, bestaande uit een radiografische besturingsinrichting voor zodanig speelgoed alsmede een bijbehorende vast in het speelgoed ingebouwde ontvanger. Voor dit aanwezig hebben en gebruik is derhalve met ingang van heden geen individuele machtiging vereist.
De machtiging geldt evenwel slechts indien en voor zolang de houder van de inrichting de bepalingen in acht neemt van de ,,Regeling voor het aanwezig hebben en gebruiken van radiografisch bestuurd speelgoed''.

Regeling voor het aanwezig hebben en gebruiken van radiografisch bestuurd speelgoed

1. In deze regeling wordt onder ,,inrichting'' verstaan:
een radiografische besturingsinrichting, met inbegrip van de bijbehorende vast in het speelgoed ingebouwde ontvanger, bestemd voor het op radiografische wijze besturen van speelgoed, met uitzondering van vliegtuigen en andere vliegende voorwerpen.

2. De inrichting mag uitsluitend werken op de frequentie 27,255 MHz. Het effectief uitgestraald vermogen mag ten hoogste 250 microwatt bedragen.

3. De inrichting moet zijn van een type, waarvoor door of vanwege de directeur-generaal der PTT goedkeuring is verleend. Op de radiografische besturingsinrichting, waarin de radio-elektrische zendinrichting is ingebouwd, en op het speelgoed, waarin de ontvanger is ingebouwd, moet zijn aangegeven het keurmerk, zoals dat is vermeld op de verklaring van typegoedkeuring, als bedoeld in artikel 10 juncto artikel 7 van het ,,Keuringsreglement radio-zend/ontvangapparatuur 1973''. De inrichting, waarop het keurmerk is aangebracht dient zowel elektrisch als mechanisch volledig identiek te zijn aan die waarvoor de verklaring van type-goedkeuring is afgegeven.

4. De staat is niet aansprakelijk voor schade die direct of indirect is ontstaan door storing in de werking of door het gebruik van de inrichting.
De houder vrijwaart de staat voor alle aanspraken die derden met betrekking tot de inrichting, de aanwezigheid, de werking of het gebruik daarvan zouden kunnen doen gelden.

5. De houder kan geen recht doen gelden op het exclusieve gebruik van de toegestane frequentie. Er dient rekening mede te worden gehouden, dat de toegewezen frequentie ook voor andere doeleinden is bestemd. De houder kan evenmin recht doen gelden op een storingvrij gebruik van de inrichting.

6. Het gebruik van de inrichting moet worden gestaakt zodra de Kroon dit in het algemeen belang nodig acht.

7. De houder is verplicht de daartoe bevoegde ambtenaren van de Radiocontroledienst der PTT op vertoon van hun legitimatiebewijs te allen tijde in de gelegenheid te stellen de inrichting te controleren en voor een technisch onderzoek af te staan, teneinde na te gaan of aan de bepalingen van deze regeling en de technische eisen voor radiografisch bestuurd speelgoed, waaronder type-goedkeuring is verleend, is voldaan.

8. Het is verboden:
a. de antenne voorziening op enigerlei wijze te veranderen, zoals bijvoorbeeld verlenging van de antenne en gescheiden opstelling;
b. het zendgedeelte van de inrichting onnodig in werking te hebben of de frequentie opzettelijk te storen of te blokkeren;
c. de inrichting te gebruiken op een andere frequentie dan hiervoor onder 2 bedoeld;
d. de inrichting te gebruiken voor andere doeleinden dan hiervoor onder 1 bedoeld;
e. de inrichting te gebruiken aan boord van luchtvaartuigen;
f. de inrichting te gebruiken in strijd met enig wettelijk voorschrift.

9. In deze regeling kunnen door de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat te allen tijde wijzigingen worden aangebracht indien hiertoe aanleiding bestaat. Deze wijzigingen zullen worden bekend gemaakt in de Nederlandse Staatscourant.

Keuringsreglement

In verband met deze nieuwe regeling is ook het keuringsreglement radiozend/ontvang apparatuur 1973 uitgebreid. De aanvulling op dat reglement heeft de volgende tekst: De directeur generaal der posterijen telegrafie en telefonie bepaalt:

1. Op de verklaring van type-goedkeuring voor radiografisch bestuurd speelgoed, als bedoeld in de ,,Regeling voor het aanwezig hebben en gebruiken van radiografisch bestuurd speelgoed'', worden vermeld het type-goedkeuringsnummer en het keurmerk zoals deze zijn vastgesteld door de keuringsdienst.

2. Het keurmerk moet zijn aangebracht zowel op de radiografische besturingsinrichting, waarin de radio-elektrische zendinrichting is ingebouwd, als op het speelgoed, waarin de ontvanger is ingebouwd, door middel van een aluminiumfolie sticker of een aluminium plaatje.

3. Op de sticker en het plaatje moeten en mogen alleen worden vermeld het keurmerk en de naam van de desbetreffende Nederlandse fabrikant of importeur. Het aanbrengen van deze gegevens dient fotografisch, geponst of gegraveerd te geschieden. De afmetingen van de sticker of het plaatje dienen te zijn 16 x 28 mm of 12 x 40 mm.

4. De sticker of het plaatje moet zijn aangebracht aan de buitenzijde van de apparatuur en moet duidelijk leesbaar, niet verwijderbaar en onuitwisbaar zijn.

5. Deze aanvulling op het ,,Keuringsreglement radiozend/ontvangapparatuur 1973'' treedt in werking op 4 mei 1979, en zal te zijner tijd in genoemd keuringsreglement worden opgenomen.



Tijdschrift voor populaire hobby elektronica

waarin opgenomen: Populaire Elektronica

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften

Redactie, administratie en advertentie-afdeling
Nederland:
Postbus 23, 7400 GA Deventer
Tel.: 05700 91911 Postgiro 861221, telex 49540
België:
Desguinlei 102, bus 7, 2000 Antwerpen
Tel.: 031-387986, telex 33649 kluwerb

Bankrelaties:
Nederland:
Algemene Bank Nederland, Deventer
no. 596247265
België
Abonnementen: KBnr. 408-0012005-42
Advertenties: KBnr. 408-0012007-44

Redactie:
H. ten Bosch, hoofdredacteur
Tj. Venema

Medewerkers:
ir. S.J. Hellings, ir. F.H.J.F. Janssen, drs. W.D.M. Janssen, H. Leydens, D. Winia.

Medewerkers buitenland:
Michael Heysinger, Winfried Knobloch, Henning Kriebel, Christian Rockrohr, Ekkehard Scholz.

Abonnementen:
Nederland:
Jaarabonnement (excl. 4% btw) **ƒ 33,25**
Losse nummers (incl. 4% btw) **ƒ 3,45**
Buitenland **ƒ 96,– per jaar**
Luchtposttarieven op aanvraag

België:
Jaarabonnement **F 595,–** (incl. 6% btw)
Losse nummers: **F 58,–** (incl. 6% btw)

Nieuwe abonnees ontvangen van de administratie een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken.
Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde van het kalenderjaar; nadien vindt automatisch verlenging voor 1 jaar plaats.

Nederland:
Advertentiereserveringen
H. Smienk tst 1471
Advertentieverkoop
F. Beffers tst 1495

België:
Redactie: M. Verstrepen
Advertentie exploitatie: G. Vercammen
Reclame en promotie: D. Apers
Telefonische verkoop: V. Warnot

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements-Rechtbanken en bij de Kamers van Koophandel in Nederland.

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren.

lid NOTU, Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers
lid FPPB Federatie van de Periodieke Pers voor België



Geachte ELO-lezer

Sinds de ontwikkeling van de eerste Chinese (vuurwerk) raket en het werkelijke begin van het ruimtevaarttijdperk liggen vele honderden zo niet duizenden jaren.
Om nog even vele geheugens op te frissen, 4 oktober 1957 hoorden we het eerste "bip-bip"-geluid van de Spoetnik uit de ruimte, de eerste kunstmaan was in een baan om de aarde gebracht. De Apollo brengt op 21 juli 1969 Armstrong naar de maan, Armstrong was de eerste mens die een voet zette in de Basis der Stilte op de maan. Een klein stapje voor de mens, een reuzensprong voor de mensheid.

Nieuw ruimte-avontuur met de "Space Shuttle"

Op dit moment is men al zo ver, dat men een compleet laboratorium in een baan om de aarde wil brengen. In dit ruimtelaboratorium -Spacelab - zullen wetenschappers zelfstandig experimenten kunnen uitvoeren.
Om het Spacelab in de gewenste baan om de aarde te brengen moet het worden gelanceerd. Iedere lancering wordt met behulp van een raket gedaan. Een raket kan maar één maal worden gebruikt, dit is natuurlijk een kostbare zaak. Daarom werkt men nu in de V.S. aan een nieuw transportsysteem: de Space Shuttle. De Space Shuttle is een vliegtuigachtig toestel dat zeker 100 keer kan worden gebruikt, wat vanzelf zeer kostenbesparend zal zijn. Met deze Shuttle zal Spacelab in een baan om de aarde worden gebracht.

Taken van het ruimtelaboratorium

Het Spacelab biedt unieke mogelijkheden voor wetenschappelijk en technologisch onderzoek op het gebied van o.a.: sterrenkunde, materiaalkunde, communicatie, navigatie, weersvoorspellingen, biowetenschappen enz. Op de eerste vlucht, die in 1981 zal plaats vinden, zullen in totaal 70 wetenschappelijke en technologische experimenten - Europese, Amerikaanse en Japanse - worden uitgevoerd. Zo is men reeds bezig om voor de volgende vier vluchten programma's te maken.

Spacelab ook voor jongeren

Om te komen tot nieuwe en originele ideeen voor experimenten die worden uitgevoerd onder omstandigheden die niet bestaan op onze planeet (afwezigheid van zwaartekracht) wil men ook de Europese jongeren inschakelen bij het Spacelab project.
Zo wil men de wetenschappelijke of technische vrijetijds besteding bevorderen, door jongeren toegang te verlenen tot het meest recente werk van wetenschappelijke ingenieurs.
Dit initiatief is bedoeld voor jongeren, het liefst tussen 12 en 21 jaar.
Er zijn twee manieren om mee te doen:
— uitbeelden (tekeningen, foto's, opstellen enz.) van Spacelab en het gebruik ervan
— ontwerpen van experimenten die gebruik maken van specifieke omstandigheden in het Spacelab.

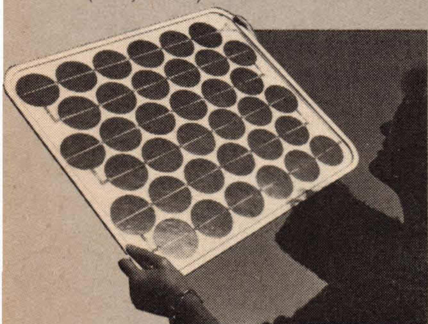
Voor meer informatie over dit initiatief - Spacelab voor jongeren -hoeft u alleen maar een briefje te schrijven aan het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling en Ruimtevaart (NIVR) p/a D. de Hoop, postbus 35, 2600 AA Delft.
Voor België: M.M. Jacob, Programmatie van het Wetenschapsbeleid, Wetenschappenstraat 8, B-1040 Brussel.

Silicum vangt de zon

Van zakrekenmachine tot TV-omvormer loopt het scala van toepassingsmogelijkheden van de nieuwe zonne-elementen die Siemens nu in veel vormen en formaten brengt. De reeks begint met kleine vierkante plaatjes en loopt tot en met drieduims schijven, waarmee weer grote zonnepanelen als serieprodukt kunnen worden samengesteld.

Voor de energievoorziening van kleine apparaten zoals wekkers, zakrekenmachines, zaklantaarns, hoorapparaten, flitsers en meetinstrumenten zijn er 5 mm en 10 mm brede zonne-elementen, die in lengten tot 20 mm kunnen worden geproduceerd. Deze nieuwe serie bestaat uit afzonderlijke chips met soldeerbare contacten. Gecombineerd geven de chips, afhankelijk van de wensen van de klant, verschillende uitgangsspanningen.

Voor grotere apparaten worden ronde, drieduims siliciumschijven gebracht, die bij 400 mV een stroom van 1020 mA kunnen leveren. De elementen zijn er ook als halve schijven en kwart schijven. Van deze hele schijven bevinden zich er 36 op een compleet zonnepaneel, dat 560 x 480 x 13 mm groot is en ongeveer 4 kg weegt. Bij een lichtintensiteit van 100 mW/cm^2 (zonlicht) levert het paneel 15 W (1 A, 15 V).

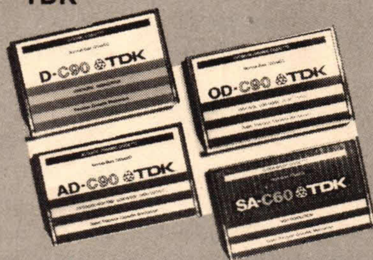


Met name dit zonnepaneel, dat weerbestendig ingekapseld in een corrosiebestendig aluminium raam is gemonteerd, is geschikt om het zonlicht op 'eenzame' plaatsen op te vangen voor de voeding van bijvoorbeeld, communicatie- installaties. Plaatsen die in het bijzonder in aanmerking kunnen komen voor toepassing, zijn berg- en woestijngebieden. Verder is toepassing mogelijk bij boeien en navigatiepunten in het water.

De kleinere zonnecellen kunnen helpen automatisch informatie te verschaffen over meteorologie en milieubescherming. Over het gehele land verspreide meetpunten nemen, onafhankelijk van de kostbare stroomvoorziening, direct de waarden van mist, luchtverontreiniging, neerslag of zonneschijn op. De zonnecellen produceren niet alleen de stroom voor de opname-apparatuur, maar ook die voor het doorzenden van de verkregen informatie.

Inl.: Siemens Nederland NV, Den Haag Tel.: 070 - 782243.

Vier nieuwe kwaliteitscassettes van TDK



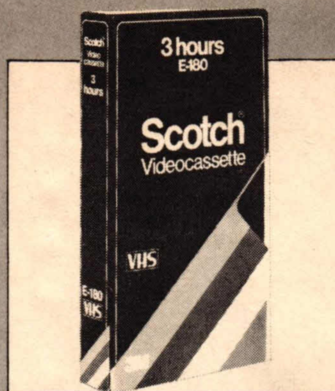
3 Dynamic typen: dynamic (D), acoustic (AD) en optimum dynamic (OD) en een super avilyn (SA) "improved". Zeer opvallende nieuwe verpakkingen en goed waarneembare prestaties. Hiermede stimuleert TDK verder de ontwikkeling van de kwaliteitscassettemarkt.

AVC-Nederland b.v., Postbus 7702, 1117 ZL Schiphol. Tel.: (020) 457700

Scotch VHS videocassettes

Scotch VHS videocassettes zijn volledig geschikt voor gebruik op alle VHS videocassette-recorders zoals o.a. JVC, Akai, Panasonic, Mitsubishi, Saba en Nordmende. Scotch VHS videocassettes zijn momenteel leverbaar in vier typen nl.: Scotch VHS E-30, E-60, E-120 en E-180 met speelduren van respectievelijk 30, 60, 120 en 180 minuten.

De Scotch videoband registreert kleurenprogramma's zó natuurgetrouw dat het verschil tussen het "live"-signaal en het weergeef-signaal van de videocassetterecorder nauwelijks is te zien. Dit is het gevolg van de toepassing van het exclusieve 3M High En-



ergy Low Noise ijzeroxyde. Deze emulsie en de eveneens door 3M gepatenteerde droge siliconensmering in de magnetische laag verminderen de slijtage van zowel kostbare videokoppen en de videoband zelf en waarborgen een goed contact tussen band en koppen, waardoor een lange levensduur van beide wordt verkregen. Bovendien voorkomt de droge siliconensmering het dichtslibben van de videokopspleet. Laboratoriumproeven hebben aangetoond, dat bij gebruik van Scotch VHS videocassettes, de videokoppen langer dan 2.000 uur intact bleven.

Inl.: 3M Nederland BV, Postbus 193, Leiden. Tel.: 071-769330.

Programmeerbaar rekenapparaat met constant memory TM

De TI programmable 58C, is een vernieuwde versie van de TI programmable 58. Buiten de uitstekende eigenschappen van de TI-58 heeft de TI-58C nog een constant memory. Hierdoor is het mogelijk dat gegevens, programmastappen en stukken informatie uit het geheugen worden vastgehouden terwijl het apparaat uit staat. Gegevens of programma's die men bij herhalingsbewerkingen steeds opnieuw nodig heeft, hoeven nu niet meer opnieuw te worden ingevoerd.

De nieuwe TI-58C rekenmachine biedt de mogelijkheid om het aantal programmastappen en de indeling van de geheugenregisters aan te passen aan uw toepassingen. Zo heeft men de beschikking over maximaal 480 programmastappen of 60 geheugens, al naar gelang de behoefte.

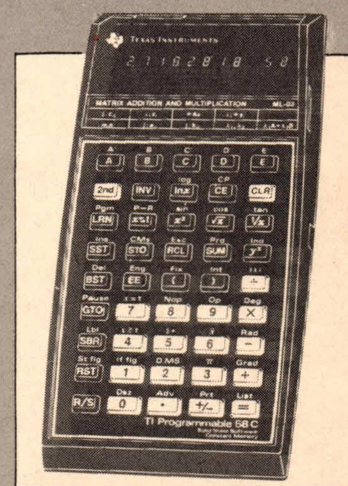
Men kan de machine ook gebruiken met solid state software TM modulen. Het apparaat wordt met een hoofdbibliotheek solid state software module geleverd en men kan tevens elk van de 13 andere verkrijgbare modulen gebruiken. Solid state software modulen bevatten tot maximaal 5.000 programmastappen. De verkrijgbare modulen maken het mogelijk toegang te krijgen tot een groot aantal programma's, zonder dat men daar zelf uitgebreide instructies voor hoeft te schrijven.

De TI Programmable 58C is ook voorzien van TI's AOS TM bewerkingssysteem, hetgeen het mogelijk maakt vraagstukken volgens het algebraïsch notatiesysteem, d.w.z. net zoals men ze normaal opschrijft, in te voeren. Het apparaat is in staat om maximaal 9 paar haakjes met maximaal 8 hangende bewerkingen te onthouden. overeenkomstig de regels van de algebraïsche hiërarchie.

Computer-achtige eigenschappen maken de TI-58C tot een waardevol rekenapparaat. Een programma kan wel zes niveaus van subroutines bevatten en er zijn 72 labels beschikbaar.

Programma-adressering kan geschieden door middel van absolute, indirecte of label-methodes en datageheugens kunnen met behulp van directe of indirecte methodes geadresseerd worden.

Het redigeren van programma's wordt vergemakkelijkt door weglaten, stap-voor-stap, één stap



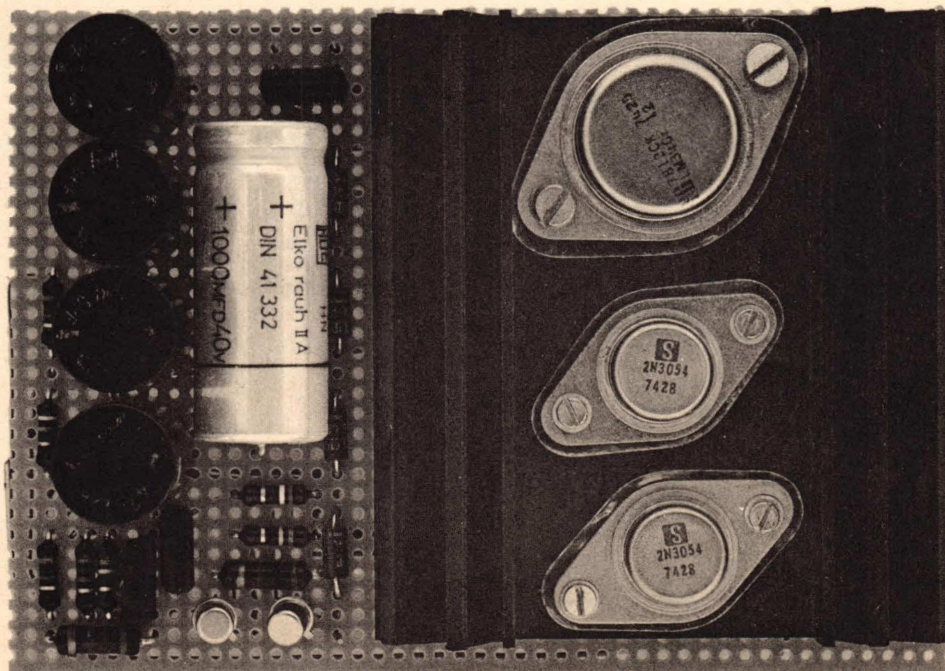
terug en geen verwerking instructies. Er zijn meer dan 170 functies en bewerkingen beschikbaar voor wetenschappelijke, technische en statistische berekeningen.

Texas instruments Holland B.V. Laan v.d. Helende Meesters 421A-Amstelveen

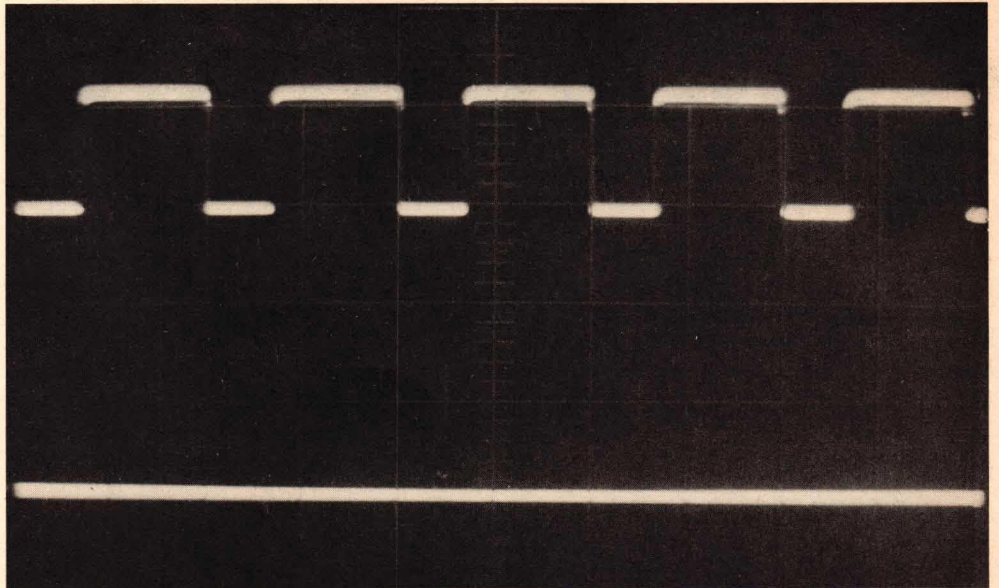
van 6V naar 12V zonder transformator

Wat te doen als we 6 V hebben en we hebben 12 V nodig? We hebben bijvoorbeeld een 6 V accu in de auto of een 6 V netvoedingsapparaat. Dan moeten we een gelijkspanningsomvormer gebruiken. Daarvoor bestaan allerlei mogelijke schakelingen die echter allemaal zijn gebaseerd op een dure transformator. Zonder trafo kan het echter ook en zonder al te hoge kosten zoals in het onderstaande wordt bewezen. Bovendien heeft deze transformatorloze omvormer maar weinig plaats nodig.

Goede ideeën lijken vaak zo voor de hand liggend, maar kom er maar eens op. Al tientallen jaren worden transistor-gelijkspanningsomvormers gebouwd met transformatoren, totdat het toepassingslaboratorium van een halfgeleiderfabrikant een nieuwe weg insloeg. En ziedaar, het kan ook zonder! Zelfs met gewone bekende schakelingen die alleen een beetje anders aan elkaar moeten worden geknoopt. Het geheel is zo eenvoudig, dat men over de tot nu toe gebruikelijke gelijkspanningsomvormers zelfs helemaal niets behoeft te weten om toch te begrijpen hoe deze transformatorloze omvormer werkt. Om deze omvormer op te bouwen en te gebruiken, is eigenlijk helemaal geen voorkennis noodzakelijk.
Iedereen die het verschil tussen gelijkspanning en wisselspanning weet, die weet ook dat gelijkspanningen niet kunnen worden getransformeerd. We kunnen wel van een gelijkspanning een wisselspanning maken. Bijvoorbeeld met een mechanische triller. Maar dat was 50 jaar geleden al bekend, toen er ware monsters van omvormers werden gebouwd. De daarin gebruikte zeer omvangrijke trillers waren nodig omdat voor grote stromen nu eenmaal zware contacten nodig waren. Bovendien was men er al snel achter dat van de wisselspanning aan de secundaire zijde van de transformator op precies dezelfde wijze weer een gelijkspanning kan worden gemaakt. Dat betekende enerzijds dat een gelijkrichter werd uitgespaard, maar anderzijds werden de trillerelementen nog omvangrijker en ingewikkelder.
De trillers werden al gauw afgedankt, toen men leerde hoe een gelijkstroom met een transistor kan worden geschakeld. Dat gaat bovendien veel eenvoudiger, omdat met een transistor met een veel hogere frequentie kan worden gewerkt. Dat betekent kleinere transformatoren en bovendien een nagenoeg onbeperkte levensduur.
Toch blijft het basisprincipe ongewijzigd: de gelijkspanning wordt omgevormd tot een wisselspanning, deze wisselspanning werd omhoog getransformeerd en de hogere wisselspanning werd dan weer gelijkgericht.
Voor de winst en verliesrekening is het belangrijk om te weten, dat een gelijkspanningomvormer geen perpetuüm mobile is. Dat betekent dat je er ook niet meer uit kan halen dan je erin stopt. Er blijft altijd wel een paar procent van het ingevoerde vermogen achter, dat in warmte wordt omgezet. De verhouding tussen het uitgangsvermogen en het ingevoerde vermogen, is de werkingsgraad die altijd beneden de 100% blijft.
Deze relaties gelden natuurlijk ook voor de transformatorloze omvormer, alhoewel deze zich duidelijk onderscheidt van de bekende omvormers. Alleen gebeurt het een en ander hier overzichtelijker en bovendien veel goedkoper.
Allereerst moet ook hier de gelijkspanning worden omgevormd tot een wisselspanning. Dat gebeurt met een multivibrator, omdat alleen rechthoekspanningen de grootst mogelijke werkingsgraad garanderen.
De multivibrator bestuurt een eenvoudige balanseindtrap zoals ook wordt toegepast in laagfrequent eindversterkers. Deze zorgt voor de nodige stroomversterking. In plaats van de transformator wordt nu echter een spanningsvermenigvuldiger gebruikt, die tevens gelijkricht. Dat is eigenlijk het hele geheim. De zaak wordt



dan vervolmaakt doordat op de spanningsverdrievoudiger een spanningsregelaar volgt, die de uitgangspanning muurvast op de gewenste uitgangswaarde houdt. Alle spanningsomvormers en deze transformatorloze omvormer niet uitgezonderd, zijn namelijk op zichzelf gevoelig voor belastingvariaties.
We bekijken het in fig. 1 getoonde schema eens nauwkeuriger:
de rechthoekgenerator bestaat uit een astabiele kipschakeling met de transistoren T1 en T2, die een frequentie van ongeveer 1 kHz opwekken. Afgezien van twee uitzonderingen is deze schakeling heel gewoon. Uitzonderingen zijn de polariteit van de toegepaste transistoren, er worden PNP transistoren gebruikt, en de onsymmetrie van de schakeling vanwege de verschillende dimensionering van C7 en C8, R4 en R5, alsmede R1 en R7. Daardoor wordt een onsymmetrische rechthoekspanning opgewekt met bredere positieve impulsen, waarmee echter een nauwkeurige aanpassing aan de daarop volgende transformatorloze eindtrap wordt bereikt. Om deze trap volledig te kunnen uitsturen, werd condensator C5 aangebracht. Deze zorgt voor een goede werkingsgraad van de schakeling.
In plaats van de gebruikelijke uitgangscondensator zijn er hier twee condensatoren toegepast, die op zichzelf deel uitmaken van de spanningsverdrievoudiging-schakeling met C1 ... C4 en D1 ... D4. Vanwege de wisselende belasting van de gelijkspanningomvormer kan aan C4 echter nagenoeg nooit de verwachte 18 V worden gemeten, meestal is dit een waarde die 2 tot 4 V kleiner is.
Omdat de uitgangsspanning sterk afhankelijk is van de belasting, werd er achter de spanningsverdrievoudiger nog een geïntegreerde spanningsstabilisatieschakeling van het type 7812 aangebracht. Deze zorgt ervoor dat de uitgangsspanning tot 200 mA constant op 12 V blijft. Bij grotere stromen doet ze geen dienst meer, omdat dan de ingangsspanning voor de stabilisatieschakeling al is gedaald tot onder de 12 V. Bij een belasting van 200 mA loopt er een ingangsstroom naar de omvormer van 600 mA. De 6 V spanningsbron moet deze stroom kunnen leveren.
Hoe de omvormer kan worden opgebouwd is op de foto getoond. Het oscillogram van



Afb. 2. Zo zien de nagenoeg ideale blokgolven aan de uitgang van de balanseindtrap er uit (boven) en zo zuiver wordt de uitgangsspanning van de omvormer gelijkgericht (onder).

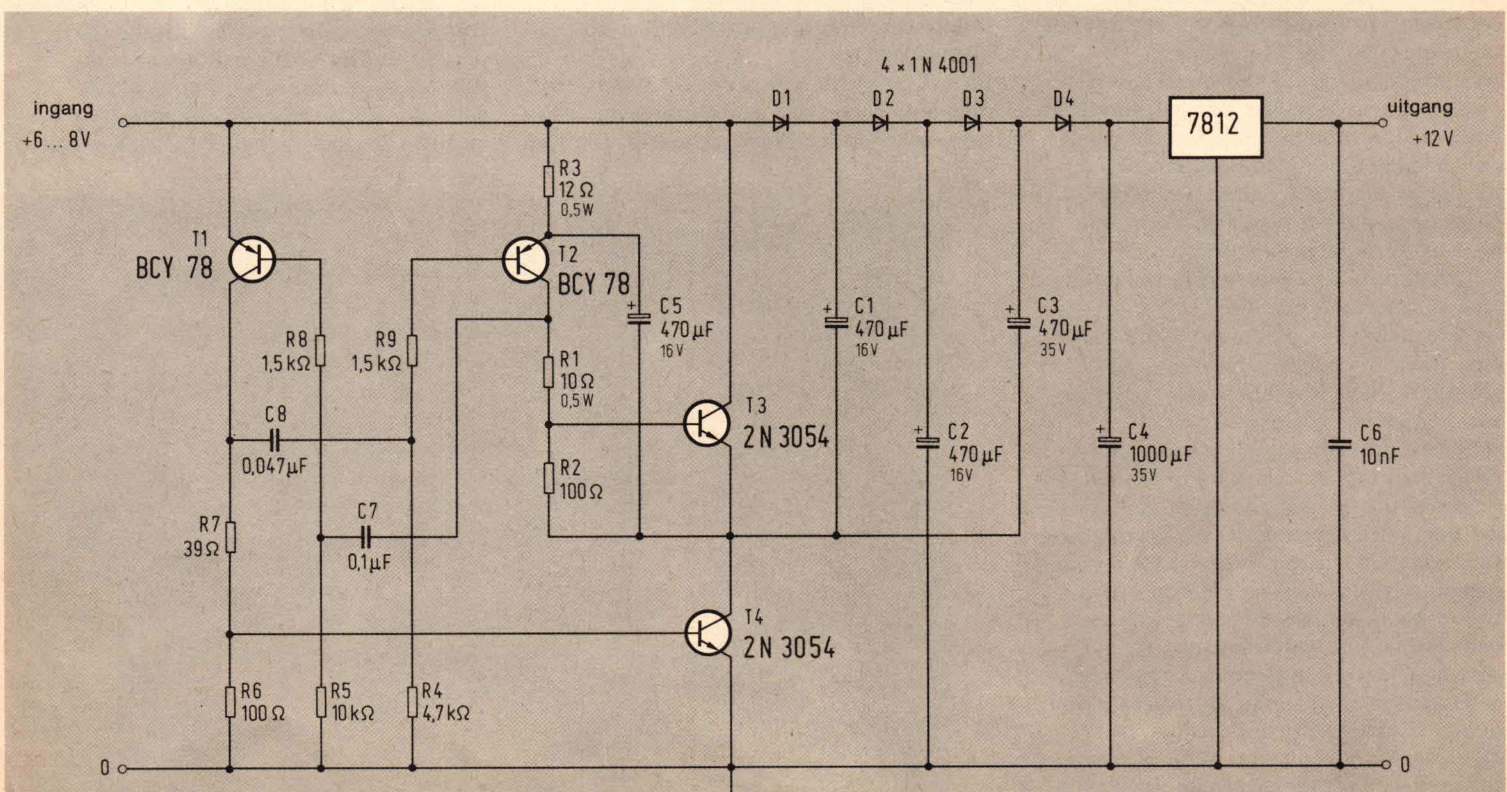


Fig. 1. De schakeling van de transformatorloze gelijkspanningsomvormer opgebouwd uit een multivibrator, een balanseindtrap, een spanningsvermenigvuldiger en een spanningsregelaar.

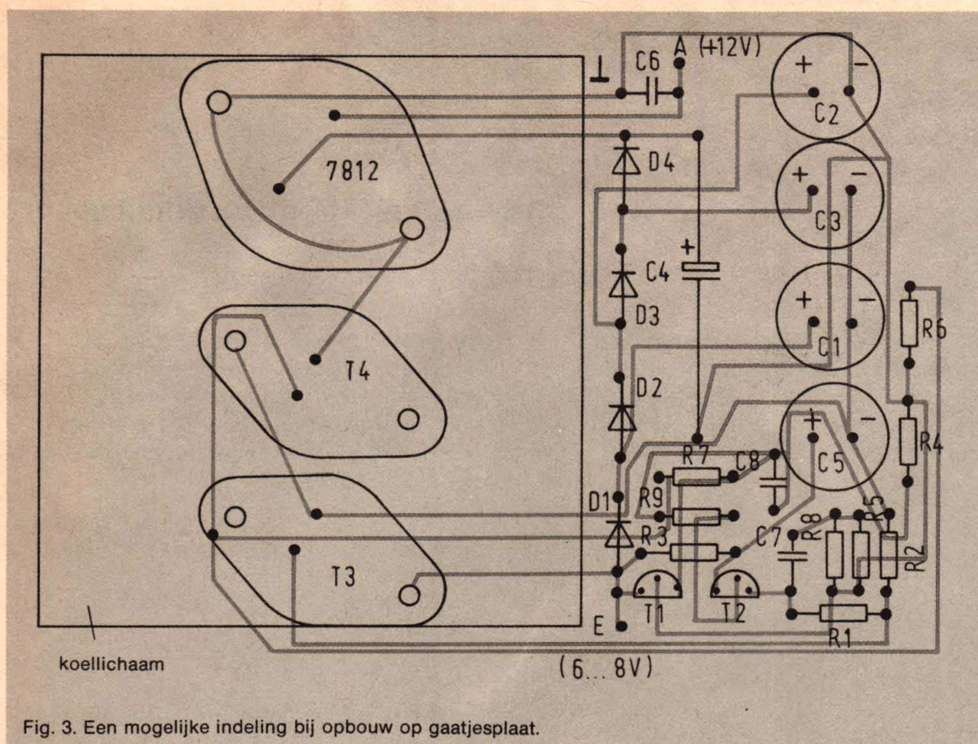


Fig. 3. Een mogelijke indeling bij opbouw op gaatjesplaat.

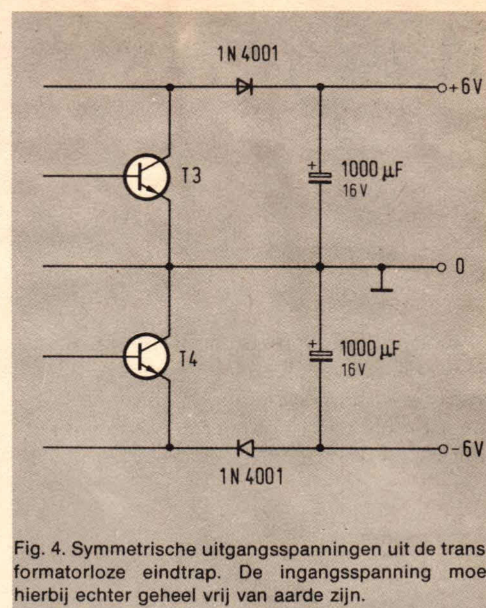


Fig. 4. Symmetrische uitgangsspanningen uit de transformatorloze eindtrap. De ingangsspanning moet hierbij echter geheel vrij van aarde zijn.

afb. 2, toont onder ander de rechthoekspanning aan de uitgang van de balanseindtrap. Inderdaad zijn dit prachtige rechthoeken!
De schakeling kan heel eenvoudig op gaatjesplaat worden opgebouwd, waarvoor fig. 3 een mogelijke indeling geeft. Op twee dingen moet nog bij gebruik van deze schakeling worden gelet; allereerst moet de hele schakeling worden ingebouwd in een metalen kastje met voldoende koelgaatjes om de bij dergelijke rechthoekgeneratoren onvermijdelijke storende stralingen af te schermen, zonder echter de levensbelangrijke koeling van de vermogenstransistoren en van het stabilisatie-IC onmogelijk te maken; en ten tweede moet er rekening mee worden gehouden, dat de minpool aan beide zijden van de gelijkspanningomvormer is verbonden met massa. Bij inbouw in een auto bijvoorbeeld, moet daar rekening mee worden gehouden, omdat de gelijkspanningsomvormer wordt kortgesloten, als in het elektrische net van de auto de plus is geaard.
Het is met een dergelijke schakeling mogelijk om twee symmetrische gelijkspanningen op te wekken, waartoe de schakeling na T3 en T4 moet worden gewijzigd, zoals getoond is in fig. 4. Er zit echter wel een maar aan deze schakeling: omdat de massa nu aan de uitgang wordt vastgelegd precies tussen de +6 V en de −6 V en daarom moet de ingangsspanning onafhankelijk van deze massa zijn. Dat kan alleen als we een afzonderlijke netvoeding met aardvrije uitgang gebruiken en zeker niet in een auto waar een van de accupolen is geaard.

Stuklijst

halfgeleiderbouwstenen
geïntegreerde schakeling 7812
(spanningsregelaar voor 12 V)

transistoren

2 BCY 78
2 2 N 3045

dioden

4 1 N 4001

weerstanden

1 10 Ω 0,5 W
1 12 Ω 0,5 W
1 39 Ω
2 100 Ω
2 1,5 kΩ
1 4,7 kΩ
1 10 kΩ

condensatoren

1 10 nF 50 V
1 0,047 µF 50 V
1 0,1 µF 50 V

elco's

3 470 µF 16 V
1 470 µF 35 V
1 1000 µF 35 V

overige componenten

1 gaatjesplaat ongeveer 115 mm x 85 mm
1 koellichaam 75 mm x 70 mm
isolatiemateriaal voor de montage van de halfgeleiders op het koellichaam.

W. Knobloch
E. Scholz

Wist je...

hoe een elektronicus draad snijdt?

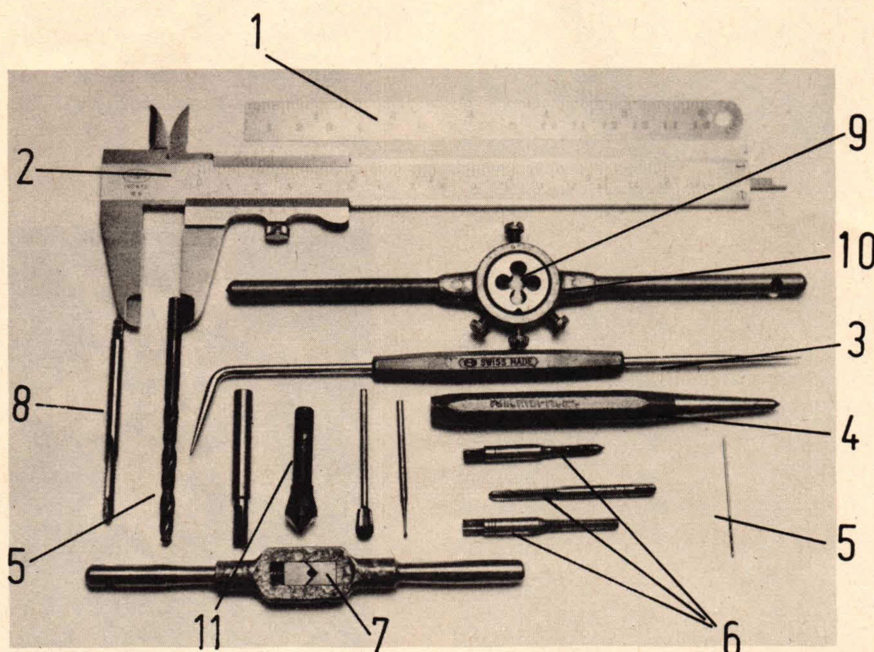
Draadsnijden is voor de hobby-elektronicus heel vaak een struikelblok. Niet omdat dit soort bewerkingen ouderwets is, maar meer omdat de benodigde gereedschappen ontbreken. Deze gereedschappen zijn te zien in afb. 1, van bepaalde gereedschappen volgt de verklaring later in dit artikel.

Eerst het draadsnijden in het algemeen. Hierbij moeten we onderscheid maken tussen draadtappen en draadsnijden. Een tapgat als in fig. 2a bestaat om te beginnen uit een boorgat met een diameter d. Wordt hierin vervolgens draad getapt, dan wordt de diameter daardoor vergroot tot d'.

Bij het draadsnijden (fig. 2b) liggen de zaken anders.

Hierbij heeft men aanvankelijk te doen met een pen, met een diameter D. Wordt hierop draad gesneden, dan ontstaat hierbij in vergelijking met het tapgat een kleinere diameter D'. Bij elkaar behoren dus de diameters d en D' en d' en D.

Om draad in gaten te snijden bedient men zich van tappen, terwijl men om schroefdraad op een pen te snijden, als bij een schroef, snijplaten gebruikt. Het materiaal van de snijplaat is gehard snelstaal (SS) of speciaal snelstaal (HSS). Tappen kunnen bij onoordeelkundig gebruik gemakkelijk breken.



Afb. 1 Een ideale uitrusting voor het tappen en snijden van draad. De nummers worden in de tekst toegelicht.

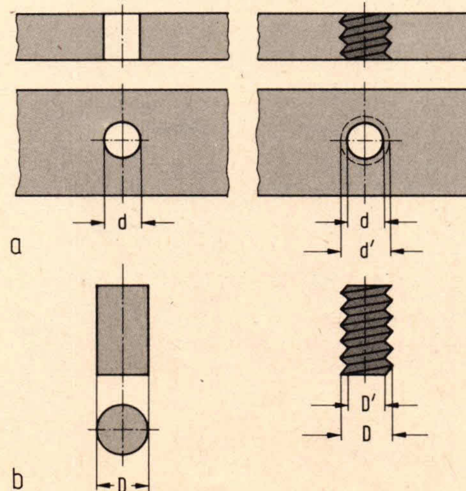


Fig. 2 Draadsnijden in het algemeen, onderverdeeld in a) tappen en b) snijden.

De plaats van een tapgat moet op het werkstuk (uit staal, kunststof of een gedrukt bedradingspaneel) nauwkeurig worden afgetekend. Daarvoor gebruikt men meet- en aftekengereedschap zo als in afb. 1 is aangegeven.

Hier zien we o.a.:
1 maatlat
2 schuifmaat
3 kraspen

De plaats van het gat wordt als in fig. 3, uitgaande van de randen van het werkstuk, nauwkeurig bepaald door bijvoorbeeld de maten a en b. Moet in L een gat voor schroefdraad worden geboord, dan wordt die plaats met de centerpons 4 in fig. 1 gecenterd. De punt van de centerpons moet op de juiste wijze geslepen zijn. De centerpons wordt haaks op het werkstuk geplaatst en met een lichte tik van de hamer wordt het opzetpunt voor de spiraalboor(5 in afb. 1) gefixeerd. Het boren moet onder een kolomboormachine gebeuren.

Enerzijds om het gat loodrecht in het werkstuk te kunnen boren en anderzijds om de diameter van het gat goed te kunnen aanhouden. Met een handboormachine of een elektrische handboormachine is dat vrijwel niet mogelijk .

De diameter van het boorgat en daarmee de dikte van de boor worden bepaald door

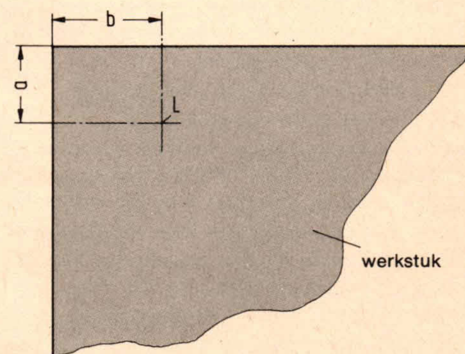


Fig. 3 De plaats van het gat wordt uitgaande van de randen van het werkstuk nauwkeurig afgetekend.

de diameter van de schroefdraad. In de elektronica wordt meestal een metrische schroefdraad van 3 mm gebruikt. Voor de bevestiging van bepaalde onderdelen zijn verder ook nog M2 en M2,6 van belang, terwijl voor de bevestiging van grotere onderdelen als transformatoren e.d. M4, M5 en M6 worden gebruikt. In fig. 2a komt de diameter d' overeen met de nominale diameter van de schroefdraad. Het boorgat d moet dan ook met een kleinere diameter worden geboord. En dat doen we dan ook. Als richtlijn kan men hier de vuistregel gebruiken dat d = 0,8 x d'.

Voorbeeld

We hebben een schroefgat M3 nodig. Hiervoor kiezen we een spiraalboor van 3 mm x 0,8 = 2,4 mm. Onderstaande tabel

Schroef draad	plaatmat. min. dikte	staal	messing	koper	alumi nium	thermoplast	duroplast
M 2,6	2,0	2,1	2,1	2,0	2,0	2,1	2,0
M 3	2,4	2,5	2,5	2,4	2,4	2,5	2,4
M 4	3,2	3,3	3,3	3,2	3,2	3,3	3,2
M 5	4,0	4,1	4,1	4,0	4,0	4,1	4,0
M 6	4,8	5	5	4,8	4,8	5	4,8

geeft een overzicht van de benodigde boren.
Bij het boren doet men er goed aan met dunne olie (rijwielolie) of bij kunststoffen met spiritus te smeren. Nu het eigenlijke tappen. In afb. 1 zijn bij 6 drie tappen M3 afgebeeld. Tappen worden gewoonlijk per stel van 3 stuks verkocht. Aan de hals zijn deze gekenmerkt met een, twee en drie ingeslepen ringen. Deze tappen worden achtereenvolgens, dat wil zeggen te beginnen met tap 1 in het wringijzer (7 in afb. 1) geklemd. Het tappen gebeurt door de in het wringijzer ingeklemde tap, aanvankelijk onder licht aandrukken, langzaam rond te draaien. Het smeren werd al eerder genoemd. Bij het ronddraaien moet men er voor zorgen dat de tap steeds haaks op het werkstuk blijft, omdat de tappen anders gemakkelijk breken.

Bij harde materialen zoals staal, doet men er dan ook goed aan na ca. drie slagen de tap een tot twee slagen terug te draaien om de spanen uit de tap te lossen. Bij kunststoffen is het vaak beter alleen de tappen 1 en 2 te gebruiken. De schroeven snijden zich dan zelf in het materiaal wat een zeer hechte schroefverbinding oplevert. Een bijzonder geval is de snijtap 8 in afb. 1. Deze is in afb. 4 nog eens afzonderlijk afgebeeld. Het betreft hier een uit HSS-staal vervaardigde machinetap waarin de tappen 1 t/m 3 zijn verenigd. Met een dergelijke tap kan snel en nauwkeurig worden gewerkt.

Bij het snijden van draad op een pen gaat men op dezelfde wijze te werk. Hierbij doet men er goed aan om als in fig. 5 het materiaal van de pen onder een hoek van 25° ... 45° schuin af te vijlen. Wie over een klein draaibankje beschikt weet wat hem te doen staat. Een praktische methode is ook de pen in een elektrische boormachine te klemmen en een klein sleutelvijltje onder een hoek van ca. 45° schuin tegen het werkstuk te drukken.
De voor deze bewerkingen benodigde gereedschappen zijn in afb. 1 te zien: dat zijn de snijplaat 9 en het wringijzer 10. Belangrijk bij alle boorwerkzaamheden is dat het werkstuk stevig wordt ingeklemd, dus bankschroef of boorklem gebruiken. Bij veel materiaalsoorten ontstaan aan de rand van het boorgat bramen. Is dat het geval, dan is het raadzaam om voordat draad wordt getapt, het boorgat aan weerszijden met de verzinkboor 11 uit afb. 1 af te bramen. Bij het draadtappen bereikt men dan betere resultaten.

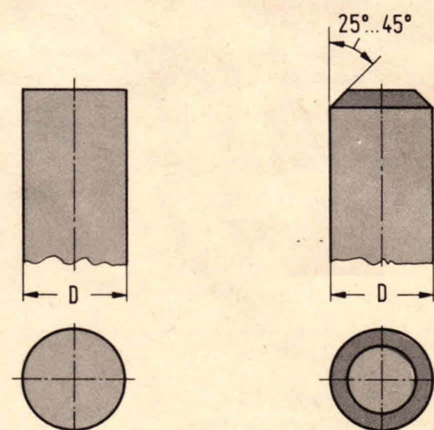
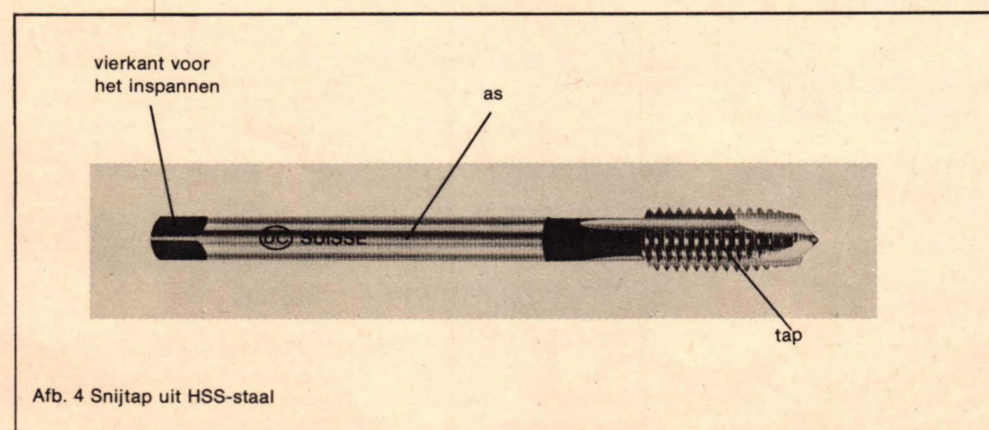


Fig 5 Draadsnijden op een pen.

Nog iets over de diameter van de pen als in fig. 2b en in afb. 4. De diameter van het onbewerkte materiaal moet overeenstemmen met die van de gewenste schroefdraad. Voor een pen met 4 mm schroefdraad kiest men derhalve D = 4 mm.
Uit ervaring weet ik dat in de elektronica bij het bouwen van chassis of op gedrukte bedradingspanelen, heel wat mechanische verbindingen en bevestigingen met "op maat gemaakte" schroefdraad op nagenoeg ideale wijze tot stand kunnen worden gebracht. Op grond van dit soort ervaringen zou men eigenlijk snij- en tapgereedschap voor schroefdraad M3, M4 en M5 moeten aanschaffen.
Veel succes, en – niet vergeten te smeren!



Afb. 4 Snijtap uit HSS-staal

Waar en bij Wie?

Amersfoort

RADIO CENTRUM
Arnhemmerstraat 7A
Tel. 033 - 15772

Voor al uw elektronica, bouwdozen en componenten

Amsterdam

MUCO AMSTERDAM B.V.
Bilderdijkstraat 124
Tel. 020 - 183781

voorraadpunt van Amsterdam voor al uw componenten

REINAERT ELECTRONICS

Blasiusstraat 14 - 16
AMSTERDAM - OOST
Openingstijden:
maandag tot vrijdag 9 - 18 uur
donderdag 9 - 21 uur
tel. 020 - 94 72 18.
Uit voorraad leverbaar ca. 30.000 elektronische onderdelen, instrumenten, boeken, tijdschriften, enz.
Postorders onder rembours of bij vooruitbetaling.

RADIO ROTOR
Kinkerstraat 55
tel. 020 - 12 57 59

Vocr al Uw onderdelen en meetapparatuur.

VALKENBERG
Kinkerstraat 208 - 222
tel. 020 - 184022
Amsterdamseweg 446
Amstelveen
Peperstraat 135 - 145
Zaandam
Ook voor postorders

Apeldoorn

putto

Mariastraat 24
Tel. 214106
Apeldoorn

Arnhem

TE KAAT
radio grammofoon
bandrecorders televisie
JANSBUITENSINGEL 2 -
TELEFOON 43 24 45 - ARNHEM

Breda

HOBBY ELECTRONICA
Boschstraat 24
tel. 076 - 13 18 66

Alles voor de elektronica-man

RADIOBEURS RHEE
Karnemelkstraat 10
tel. 076 - 133772

Alles voor de elektronica-man

Dordrecht

ESKA-SHOP ELECTRONICS
Voorstraat 419 PB 999
Tel. 078 - 48757

Voor al uw electronica onderdelen

Enschede

ELECTRONICA VAN DER SANDE
Kleine Zaak Groot in Onderdelen
Amroh - Delcon - Philips - Amtron - EBF - Bouwpakketten - Enz.
Muiderkring - Kluwer
Techn. Boeken

Hengelosestraat 176 - 180
Tel. 053 - 350396

Gouda

RADIO SHACK ELEKTRONICA
Zeugstraat 34
tel. 01820 - 2 17 18

Speciaalzaak voor Gouda en omgeving

Hardenberg

RADIO ALFRING
Fortuinstraat 6
Tel. 05232 - 1261

Radio- en naaimachinehandel

Helmond

ADAM ELECTRONICA
Zuid Koninginnewal 58
Tel. 04920 - 35289

Hengelo (O)

HOBBY ELEKTRONIKA

HENNY SCHILDKAMP

elektronica - onderdelen - bouwpakketten

Weemenstraat 14
Tel 05400 - 1 32 68

Maastricht

DE REGENBOOG
Brusselsestraat 99
Tel. 043 - 12257

Speciaalzaak voor Maastricht en omgeving

Purmerend

ELECTRO DAALMEIJER
Peperstraat 11 - 15
tel. 02990 - 23912

Speciaalzaak voor Purmerend en omgeving

Rotterdam

BOOGERD-ELEKTRONIKA

onderdelen radio tv modelbouw

Hilledijk 190B - Rotterdam 25
Telefoon 010 - 840997
Postgiro 482074

EULER ELECTRONICS
Dorpsweg 66, (Charlois)
Tel. 010 - 81 42 57

Voor al uw Electronica onderdelen Communicatie apparatuur

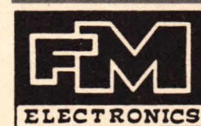
BOOGERD-ELEKTRONIKA
onderdelen radio tv modelbouw

Hilledijk 190B - Rotterdam 25
Telefoon 010 - 840997
Postgiro 482074

Schiedam

CUNA
Communicatie Unie Nederland.
Rotterdamsedijk 2A
Schiedam
Tel. 010-15 16 04

Sittard



FRITS MEURIS

Markt 36 - tel. 04490 - 14115
Speciaalzaak voor Sittard en omgeving

Tilburg

RADIOBEURS

Gespecialiseerd in onderdelen en Stereo apparatuur
Tel. 013-421636 - 425629
Heuvelstraat 129 - Tilburg.

Utrecht

CENTRUM BV
Radio Electronica
Vinkenburgstraat 6
tel. 030 - 31 96 36
telex RELCV 40867

FA. KARSEN & ZN.
elektronika onderdelen en centrale technische dienst

Herenweg 35 - 37
Tel. 030 - 311336

Veenendaal

RADIO LAGERWEY
Prins Bernhardlaan 3
Tel. 08385 - 13271

Uit voorgaande afleveringen van ELO zijn onder andere de volgende printen nog voorradig: (zie ook ELO 7/8-1979 blz. 17)

ELO-7/8-1979		
Fasevibrator 1	ELO-print 230	ƒ 8,50/F 142
3 A-voeding tot 55V	ELO-print 234	ƒ 14,80/F 248
ELO-9-1979		
Fasevibrator 2	ELO-print 231	ƒ 8,50/F 142
Twee antennes in een	ELO-print 82	ƒ 6,80/F 114
ELO-10-1979		
Droom van een besturing	ELO-print 96	ƒ 9,80/F 165
50 watt versterkereindtrap	ELO-print 235	ƒ 14,20/F 238
Hulpschakeling radiografische besturing	ELO-print 264	ƒ 4,60/F 77
ELO-11-1979		
Eenvoudige toonregeling	ELO-print 236	ƒ 8,75/F 147
Universele timer	ELO-pring 248	ƒ 11,80/F 181
Sesam open u	ELO-print 64	ƒ 18,50/F 310
ELO-12-1979		
Universele analoge VU-meter	Elo-print 237	ƒ 8,75 / F 147

ELO-printen kunnen worden besteld bij uw onderdelenhandelaar en uitsluitend tegen vooruitbetaling bij Kluwer Technische Tijdschriften b.v. door overmaking van het verschuldigde bedrag op girorekening 86 1221, voor België bankrekening nr. 408-001200542 t.n.v. uitgeverij Kluwer-Antwerpen.

Vergeet niet het printnummer te vermelden!

DE ELO-REDACTIE WENST
ALLE LEZERS EEN
PRETTIGE JAARWISSELING
EN EEN HEEL VOORSPOEDIG
1980 !

Elektronische paradox



Door alle kennis, van wat u destijds heeft geleerd, aan te wenden komt u tot de conclusie dat de schakeling er eigenlijk uit zou moeten zien als in fig. 1. Maar voor u ligt toch duidelijk die geheel in zichzelf gesloten stroomkring. Wel, ook wij van ELO hebben ons laten overtroeven. Totdat iemand in het laboratorium de batterijspanning eens ging meten en verbluft vaststelde dat die bijna gelijk was aan nul. Maar alleen op het gelijkspanningsbereik. Werd er op wisselspanning overgeschakeld, dan sloeg de wijzer plotseling uit en wel onbelast tot 4,5 V en belast tot 3 V. Daarmee was het raadsel opgelost. Iemand had ons met een speciale batterij gefopt. Deze bleek namelijk helemaal niet de verwachte droge cellen te bevatten, maar een 9 V batterij en een wisselspanningsgenerator. Onder de drukknoppen en onder de LED's waren dioden verborgen en toen bleek een en ander er ineens uit te zien als in fig. 2 is getekend. Wat daarin met de afzonderlijke drukknoppen wordt geschakeld, zijn de positieve en de negatieve halve golven van een blokspanning. Dat die ene LED omgepoold moet zijn is natuurlijk nog niemand opgevallen.

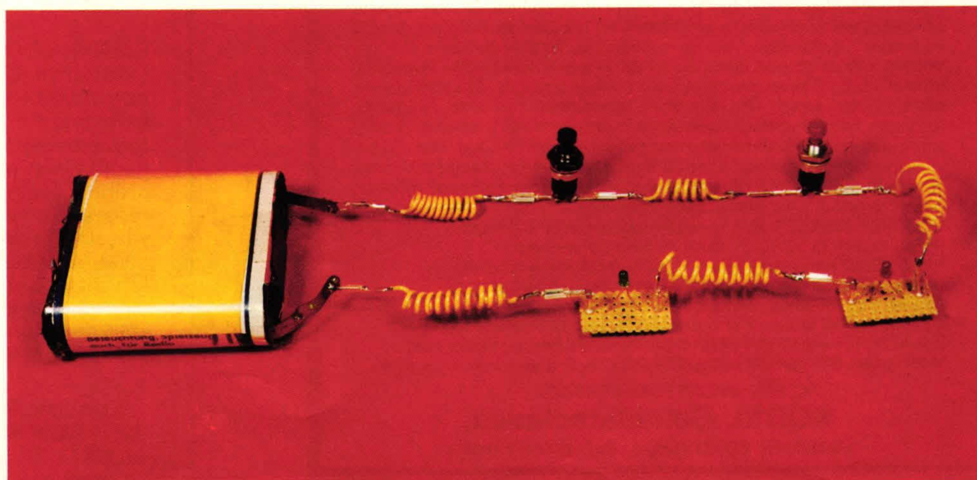
Het "geheim" van de blokspanningsgenerator

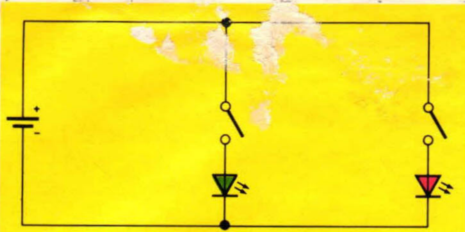
Wat er in de batterij verborgen is, is geschakeld als in fig. 3. Het hart daarvan is het CMOS-IC CD 4049 met zes inverters. Twee daarvan werken als blokspanningsgenerator, de overige vier als drivers. Hierop zijn via serieweerstanden NPN- en PNP-transistoren aangesloten die beurtelings geleiden en blokkeren en zo voor de wisselstroom door de "magische" stroomkring zorgen. Voorts zorgen nog eens vier dioden ervoor dat geen van de transistoren invers wordt gestuurd. Het geheel ziet er ingewikkelder uit dan het is; bovendien zijn de kosten van de losse onderdelen tamelijk laag.

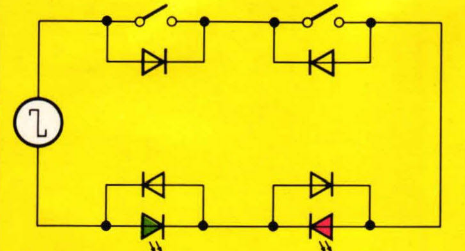
Het is wat moeilijker om alle onderdelen zo compact samen te bouwen, dat generator en 9 V batterij nog in een leeg gemaakt omhulsel van 4,5 V batterij passen. Het beste kan men daartoe alle onderdelen op een experimenteerprintje monteren en op conventionele wijze bedraden. Wie de moeite wil nemen kan natuurlijk ook een gedrukt bedradingspaneeltje ontwerpen.

De "grap" van de verborgen batterij

Zo'n oude platte batterij leegmaken is, als die uiterlijk onbeschadigd moet blijven, nog niet zo eenvoudig. Het beste leent zich voor dit doel de uitvoering met kunststofmantel. Deze wordt met een scherp linoleummes voorzichtig van boven en van onderen opengemaakt. De cellen kunnen er dan uit worden gedrukt en de vulmassa wordt eruit gekrabt of gewassen. Ook deksel en bodem van de batterij worden schoongemaakt en de daarbij losgeraakte aansluitlippen worden weer vastgeplakt of geniet. Deze worden vervolgens met soepel montagedraad met de print verbonden. In de bodem van de batterij wordt een minuscuul klein schuifschakelaar-




Fig. 1. Naar de werking van de schakeling te oordelen zou deze er eigenlijk zo moeten uitzien...


Fig. 2. ...maar zo ziet hij er in werkelijkheid uit.

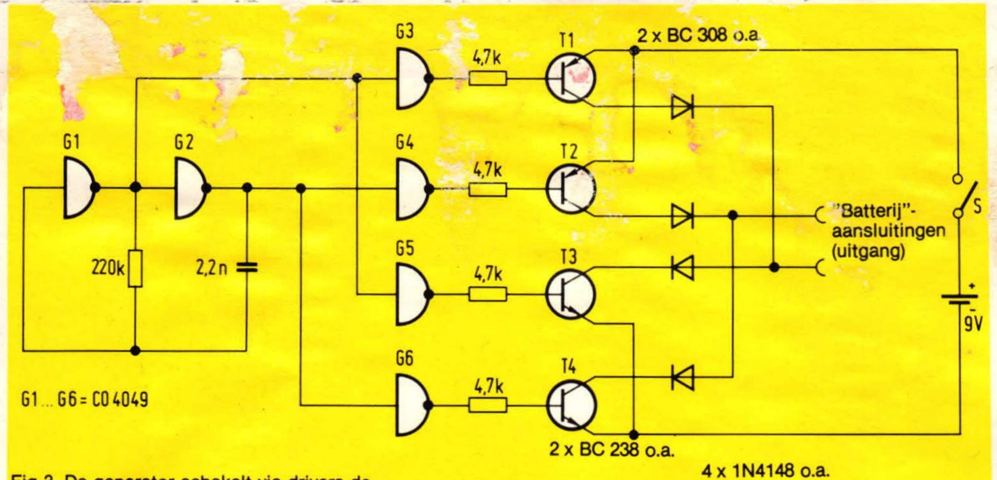


Fig 3. De generator schakelt via drivers de schakeltransistoren.

tje gemonteerd waarmee de "batterij" kan worden in- en uitgeschakeld. De bodemplaat mag, om de 9 V batterij te kunnen verwisselen, natuurlijk niet meer aan het huis worden vastgeplakt. Om de batterij niet te laten rammelen, moeten de erin geschoven onderdelen met dun schuimplastic worden omwikkeld of in watten verpakt. Dit vormt tevens een isolatie tegen kortsluiting.

Drukknopschakelaars en LED's worden gepreparereerd

Daarvoor gebruikt men de kleinste siliciumdioden die men nog goedkoop kan kopen. Het type speelt daarbij geen enkele rol. Ze worden onder de drukknopschakelaars en onder de LED's gemonteerd en zonodig nog in kleur geschilderd. Lopen er te grote stromen door de LED's - ook het type dáárvan is onbelangrijk - dan verdient het aanbeveling nog een serieweerstand op te nemen.

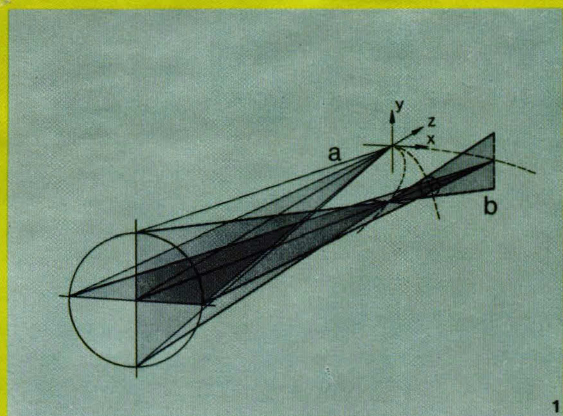
Inline-kleurenbeeldbuis

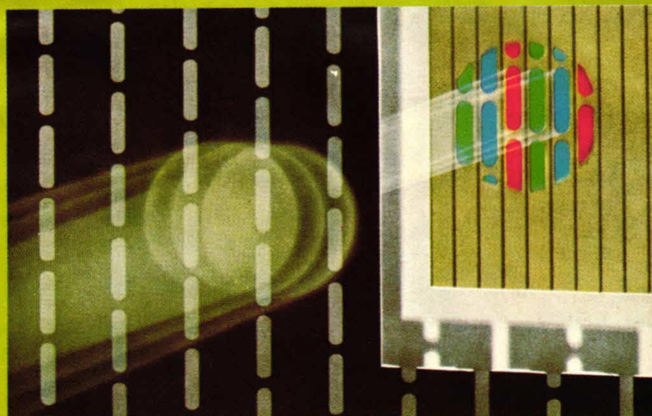
Toelichting op de poster midden in dit blad

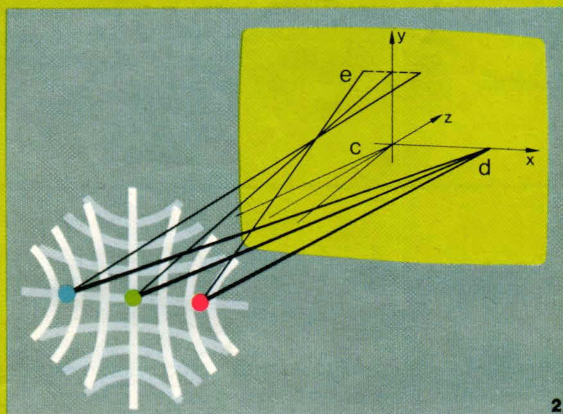
Alle vrees van de kant van handel en industrie was ongegrond. De overgang van de delta-kleurenbeeldbuis naar de inline-kleurenbeeldbuis voltrok zich in alle stilte. Alleen attente technici merkten op dat er plotseling geen problemen meer waren bij het instellen van de convergentie. Een gecombineerd kleurenbeeldbuis afbuigsysteem was tot stand gekomen, het zelf convergerende 20 AX-systeem. Dit systeem bestaat uit een kleurenbeeldbuis met een afbuighoek van 110° en een tweevoudige astigmatische afbuigeenheid. Deze delen zijn zo op elkaar afgestemd, dat zelfconvergentie van de drie elektronenbundels op het beeldscherm wordt verkregen. Het compenseren van binnen de tolerantie liggende fabricagefoutjes geschiedt statisch met een meerdere polen bevattende unit. De werking van de inline-kleurenbeeldbuis berust eigenlijk op hetzelfde natuurkundige principe als waarop de tot nu toe bekende buis met het gatenmasker. Afwijkend zijn de drie in één vlak liggende elektronenbundels en het spleetmasker. Hoe de drie elektronenbundels op de lichtstrepen terecht komen is apart op de poster weergegeven. Interessant is na te gaan hoe de automatische convergentie bij het inline-kleurenbeeldbuissysteem tot stand komt. De in een verticale rij gerangschikte figuren, links op de poster, maken een en ander duidelijk. Een stralenbundel noemt men "astigmatisch" (vertekend) wanneer hij bij twee loodrecht op elkaar staande vlakken langs de stralenbundels verschillende convergentiepunten vertoont (fig. 1). Stralenbundel a convergeert midden in het schema. Bij afbuiging in een astigmatisch veld convergeert hij in twee brandlijnen, de ene evenwijdig aan de afbuigrichting, de andere loodrecht daarop (b). Zo gedragen zich ook de convergerende bundels midden op het scherm die afkomstig zijn van de drie in een vlak liggende elektrodensystemen (één voor het blauwe-, één voor het groene- en één voor het rode signaal c in fig. 2). Bij horizontale afbuiging in een kussenvormig veld blijft de convergentie in de X-richting behouden (d), de drie stralen treffen elkaar steeds in één punt. Onder gelijke omstandigheden liggen bij verticale afbuiging de drie lichtpunten naast elkaar op een horizontale lijn. In de Y-richting komen de stralen dus niet samen.

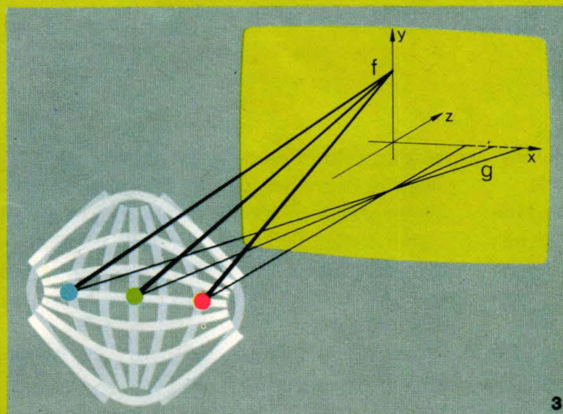
In een tonvormig afbuigveld zijn de verhoudingen omgekeerd (fig. 3). Het verticale afbuigveld maakt convergentie in de Y-richting mogelijk. Bij de horizontale afbuiging liggen de drie lichtpunten naast elkaar op een horizontale lijn. Dan is er dus geen convergentie in de X-richting. Bij de afbuigeenheid van het 20 AX-systeem worden eigenschappen van beide velden gecombineerd (fig 4). De spoelen voor de horizontale en verticale afbuiging moeten welomschreven, tegengesteld astigmatische velden opwekken. Dan vallen de drie kleurencomponenten van een beeld op het hele scherm op elkaar. En dan hebben we dus een automatische convergentie bereikt.

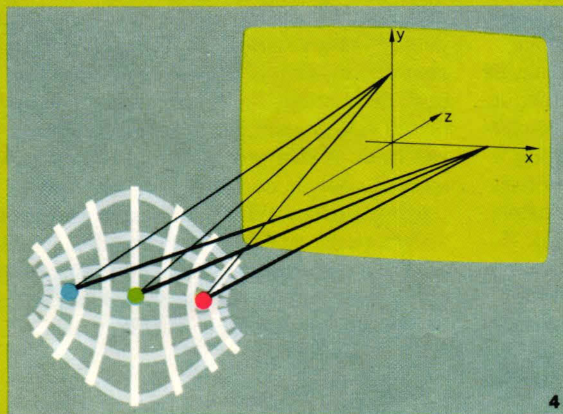
Inline-kleure

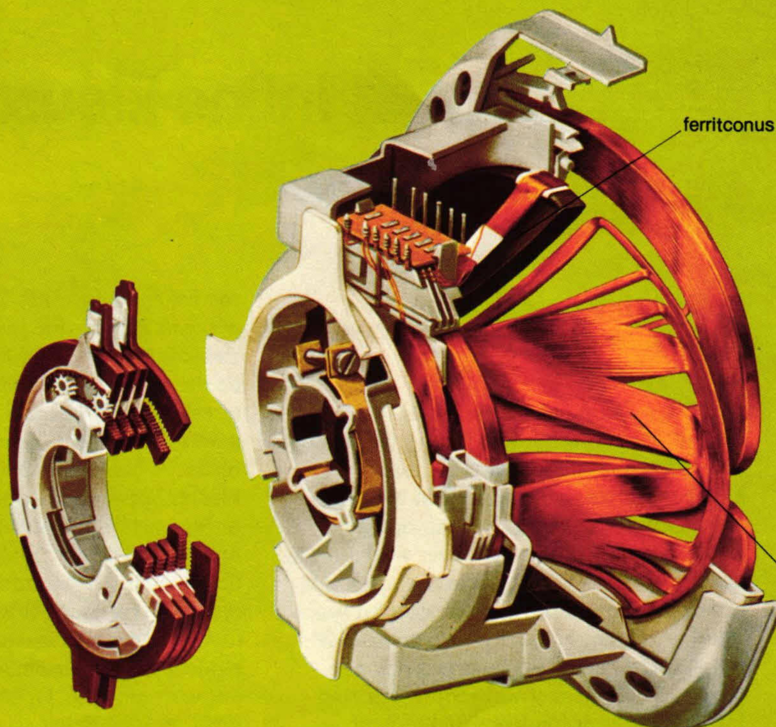












meerpolige eenheid

afbuigeenheid

opname: Valvo

en beeldbuis



Huistelefoon met vier nevenposten

In ELO 4-1978 werd een kleine 5 W afluisterversterker met IC TBA 800 beschreven. Voor zo'n kleine geïntegreerde LF-versterker bestaan allerlei toepassingsmogelijkheden. Kleine LF-versterkers worden ook gebruikt in zelfgebouwde radio's, als signaalvolger voor het opsporen van fouten of in huistelefooninstallaties. Een verdere toepassingsmogelijkheid is bijvoorbeeld een telefoonversterker, maar de PTT-voorschriften laten helaas directe aansluiting op het telefoontoestel niet toe. In het onderstaande artikel wordt een universele kleine versterker beschreven en een toepassing ervan in een huistelefooninstallatie.

Voor deze nieuwe schakeling is uitgegaan van het applicatiebulletin dat al in ELO 4/78 is beschreven. Om eventuele oscillatieverschijnselen bij aansluiting op een gestabiliseerde netvoeding te onderdrukken, is op de print een afvlakelco van 1000 µF aangebracht. Zonder deze elco is het mogelijk dat het IC op een zeer hoge, onhoorbare frequentie gaat oscilleren, daardoor snel warm wordt en de geest geeft.
Om een nog grotere ingangsgevoeligheid te bereiken, werd een voorversterkertrap aangebracht. De plaats van de volumeregelaar is zodanig gekozen dat een signaal ook achter deze ingangstrap kan worden ingevoerd. In fig. 1 is de totale schakeling getoond. Tussen het knooppunt van de weerstanden 2,2 kΩ en 5,6 kΩ links boven in het schema en aarde, kan zonodig een kleine elco met een waarde van ongeveer 100 µF worden aangebracht. Deze elco is bijvoorbeeld nodig wanneer een niet al te beste netvoeding of een andere labiele-spanningsbron wordt gebruikt. Bij pieken in het uit te sturen signaal, daalt de voedingsspanning in het ritme van het laagfrequente signaal, waardoor er tussen de ingangstrap en de versterker een terugkoppeling tot stand komt. Normaal gesproken is op deze plaats geen elco nodig.
De dimensionering van C1, C2, C3 en R1 vindt plaats afhankelijk van de toepassing van de universele miniversterker. R1 bepaalt de versterking van de ingangstrap en de condensatoren bepalen het frequentieverloop. Fig. 2 toont de aansluitingen naar de print en de dimensionering voor een normaal frequentieverloop. Er moet speciaal worden gelet op de juiste aansluitingen van de volumeregelaar. De loper wordt verbonden met pen 8 van het IC en bij het terugdraaien van het volume gaat de loper naar de aarde. Heeft men de ingangstrap niet nodig, dan kan het signaal via een kleine elco direct aan punt A (het vrije uiteinde van de volumeregelaar) worden toegevoerd. Om oscillaties met zekerheid te onderdrukken kan over de voedingsspanning nog een extra grote elco worden geplaatst.
Er wordt met nadruk op gewezen dat de TBA 800 **niet** kortsluitvast is. Dat kan een rol spelen bij de keuze van de luidsprekerconnector. Klinkstekers zijn hier dus uit den boze. Zo nodig kan men zich behelpen door in de luidsprekerleiding naar de connector een weerstand van 3...4 Ω in serie te schakelen. Bij toepassing van een laagohmige luidspreker (4 Ω) resulteert dat echter wel in een duidelijke volume vermindering.
De TBA 800 kan bij een voedingspanning van 24 V een maximaal vermogen van 5 W afgeven. Bij een voedingspanning van 12 V en een luidsprekerimpedantie van 8 Ω wordt nog altijd 2 W afgegeven. Wordt dit vermogen continu van het IC gevraagd, dan moet wel voor voldoende koeling

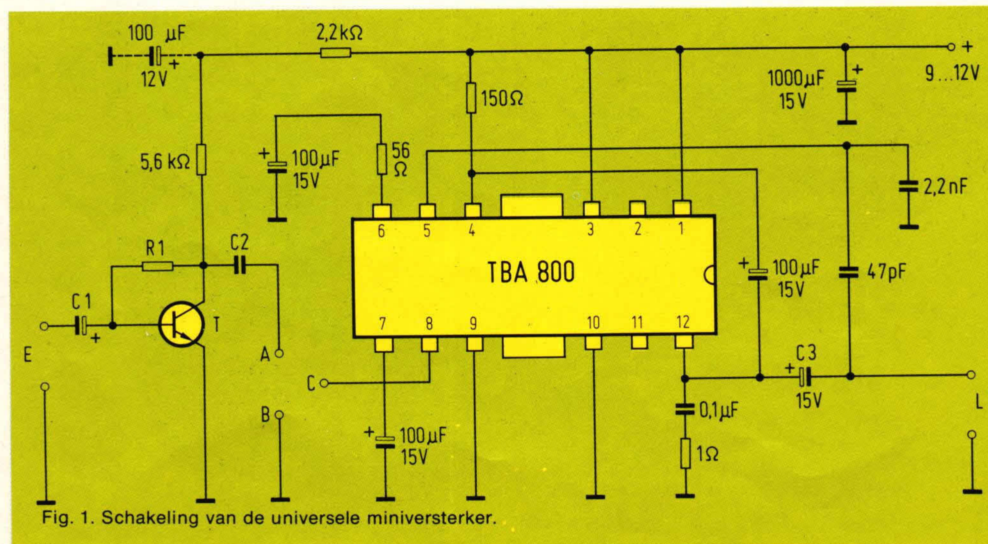


Fig. 1. Schakeling van de universele miniversterker.

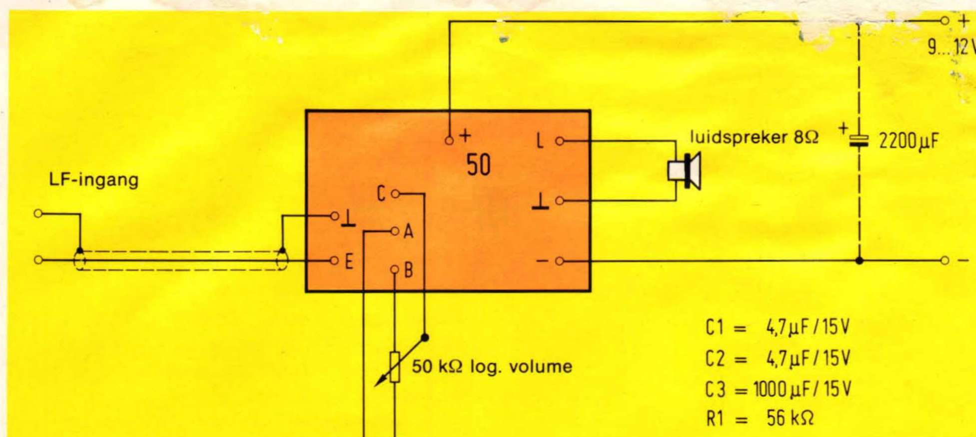


Fig. 2. Aansluitingen op de print en dimensionering voor algemene doeleinden.

worden gezorgd. Over het algemeen is het voldoende om de koelvinnen van het IC vast te solderen op het koper van de print, zodat de warmte kan worden afgevoerd. Er bestaan echter ook zogenaamde IC-koellichaampjes die op het IC zelf worden vastgelijmd. Een dergelijk koellichaam is in de meeste gevallen ruim voldoende.

Opbouw van een huistelefooninstallatie.

In fig. 3 is de schakeling van de hoofdpost van een huistelefooninstallatie met vier nevenposten getoond. De verbinding naar een nevenpost wordt opgebouwd door het indrukken van de betreffende toets bij de hoofdpost en het omschakelen van spreken naar luisteren gebeurt eveneens in de hoofdpost. Vanuit de hoofdpost kan iedere nevenpost worden opgeroepen en een nevenpost kan bij de hoofdpost een optisch of akoestisch signaal genereren. Met deze eenvoudige schakeling kan door de hoofdpost elke nevenpost worden afgeluisterd. De verbinding naar een nevenpost vindt plaats over een twee-aderige afgeschermde kabel. De dimensionering van C1, C2, C3 en R1 is hier enigszins anders, omdat de luidsprekers van hoofd- en nevenposten ook als microfoon worden gebruikt. Daarvoor zijn luidsprekers op zichzelf eigenlijk niet geschikt, omdat zonder frequentiecorrectie slechts een doffe, nagenoeg niet verstaanbare klank wordt voortgebracht. Met de in fig. 3 aangegeven dimensionering van de condensatoren worden echter de middelste en hoogste frequenties in sterkere mate versterkt, zodat uiteindelijk een normaal klankbeeld ontstaat. In het bijzonder zijn de zeer kleine luidsprekertjes geschikt voor gebruik als microfoon, omdat daarbij de bewegende massa kleiner is en er ook minder sterke resonanties optreden. Heeft men nog ergens een microfoonkapsel liggen, dan kan met inbouw daarvan een betere verstaanbaarheid worden bereikt. Overigens zijn ook de telefoonkapsels uit telef[illegible]ap[illegible]n bijzonder geschikt als micr[illegible]r. Te[illegible]oonkapsels uit oude PTT-[illegible]paratuur worden in ruime mate aangeboden. Voordat de schakeling wordt opgebouwd, moet eerst een passende behuizing worden uitgezocht. De nevenposten kunnen in elk geschikt klein kastje worden ondergebracht. Voor de hoofdpost is het aantal nevenposten, dat wil zeggen het aantal druktoetsen bepalend voor de afmetingen van het kastje. Er kan in principe een willekeurig aantal nevenposten worden aangesloten. Per nevenpost is alleen een schakelaar met twee omschakelcontacten, een signaallampje La en een aansluitconnector nodig. Wordt de huistelefoon vast geïnstalleerd, dan kunnen de diverse connectoren natuurlijk achterwege blijven. Anderzijds vormen de bekende DIN-stekers (drie-polige uitvoering), een goede en goedkope

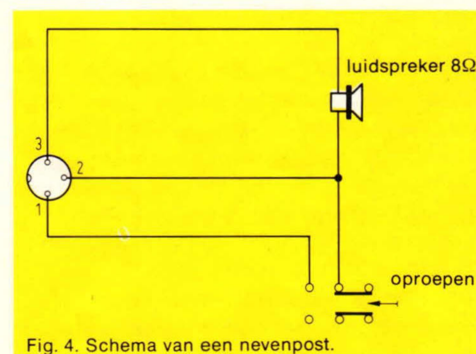


Fig. 4. Schema van een nevenpost.

verbindingsmogelijkheid waarmee de installatie overal kan worden opgebouwd en ook snel weer kan worden afgebroken. Het schema van een nevenpost is getoond in fig. 4. Uit het schema blijkt, dat er in zo'n nevenpost maar weinig materiaal zit. Naast een kleine 8 Ω luidspreker is alleen een oproeptoets nodig. Wordt deze toets ingedrukt, dan gaat in de hoofdpost het bijbehorende lampje La branden. Wordt het gesprek door de hoofdpost aangenomen dan blijft het lampje continu branden. De hoofdpost weet dan wie er aan de andere kant van de lijn zit. Een dergelijke wijze van oproepen heeft wel het nadeel dat men de lampjes in de gaten moet houden. Dit nadeel kan worden vermeden wanneer een nevenpost op akoestische wijze laat blijken dat hij een verbinding wil opbouwen. Dat kan op verschillende manieren worden gerealiseerd. Een zeer effectieve methode voor het genereren van een oproeptoon is het verbinden van de versterkeringang met de versterkeruitgang via een kleine condensator, waardoor een doordringende terugkoppeltoon ontstaat. Deze maatregel kan bijvoorbeeld worden uitgevoerd met behulp van een relais, dat op de met a en b aangegeven plaats in de gemeenschappelijke plusleiding in serie

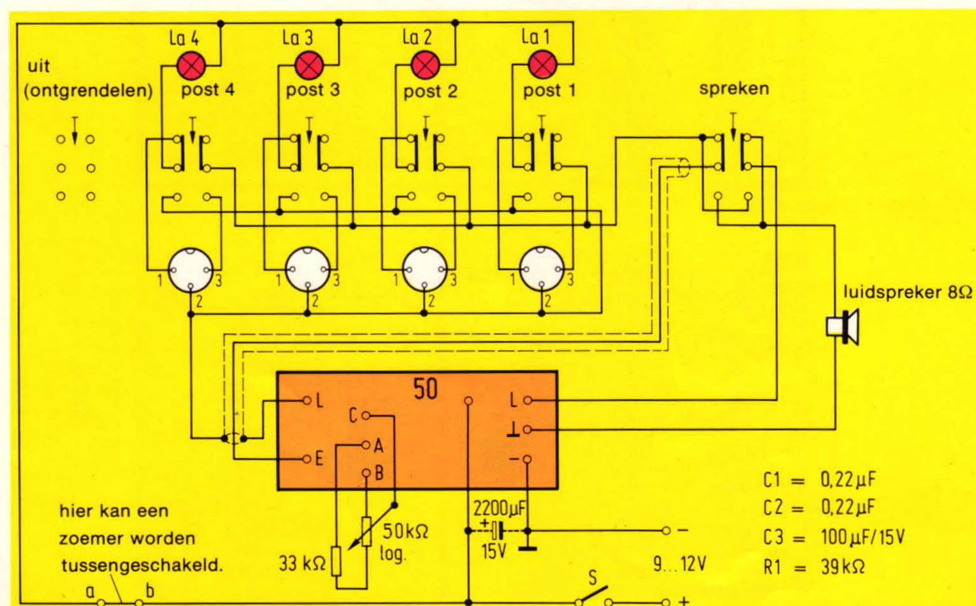


Fig. 3. Bedradingsschema van een hoofdpost en dimensionering voor een frequentieverloop, aangepast aan luidspreker-microfoon.

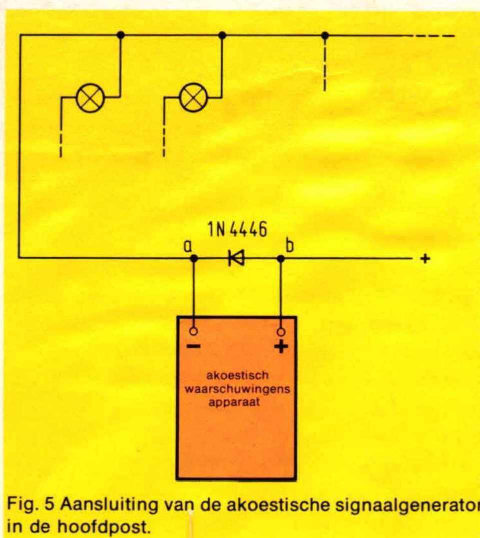


Fig. 5 Aansluiting van de akoestische signaalgenerator in de hoofdpost.

met de oproeplampjes worden aangebracht. Een mooiere oplossing is de toepassing van een akoestische signaalgever, zoals bijvoorbeeld beschreven is in ELO 1-1977 blz. 39. Fig. 5 toont hoe een dergelijke signaalgenerator moet worden aangesloten zodat de maximale voedingsspanning daarvan 1,5 V bedraagt. In ons geval is de door een als zenerdiode geschakelde siliciumdiode opgewekte spanning van 0,7 V voor de voeding van de generator ruim voldoende.
Met de volumeregelaar wordt het volume voor beide spraakrichtingen ingesteld. In ons model is de volumeregelaar aangebracht aan de achterzijde van de hoofdpost en wordt eenmalig ingesteld. Er zou dan ook best een trimpotentiometer kunnen worden gebruikt. Is in de inrichting ook een post naast de voordeur aanwezig, dan kan het bij sterk verkeerslawaai nodig zijn, om de volume enigszins bij te regelen, omdat anders degene die op straat staat niets hoort.
Voor de voeding moet een geschikt voedingsapparaat worden gebruikt dat bijvoorbeeld ook in de hoofdpost kan worden ingebouwd. Bij inbouw van de voeding in de hoofdpost moet er op worden gelet, dat de netvoedingstransformator zo ver mogelijk van de luidspreker wordt geïnstalleerd, omdat anders bij microfoonbedrijf een sterke netvoedingsbrom kan worden geïnduceerd. De kabels aan de ingangszijde van de versterker moeten allemaal worden afgeschermd, naar de druktoetsen kunnen korte onafgeschermde draadjes worden gebruikt. Speciaal de kleine Japanse 8 Ω luidsprekertjes met een doorsnede van 5...8 cm, leveren goede prestaties in deze schakeling. De toevoerleiding naar de volumeregelaar moet worden afgeschermd om bromstoringen te vermijden. In de figuren 6 en 7 zijn de koperzijde van de print en de onderdelenzijde daarvan getoond.

stuklijst voor de universele miniversterker:

1 IC TBA 800 of TBA 810 in quad-in-line-behuizing
1 transistor NPN, bijvoorbeeld BC 107, BC 108, BC 109, BC 173, BC 174, of andere

weerstanden 1/10 W:

1 1 Ω	1 2,2 kΩ
1 56 Ω	1 5,6 kΩ
1 150 Ω	1 56 kΩ (R1, zie de tekst)

condensatoren:

1 47 pF, keramisch
1 2,2 nF, metaalfolie, 100 V
1 0,1 μF, metaalfolie, 100 V

elco's:

2 4,7 μF/15 V, liggende montage
3 100 μF/15 V, staande montage
2 1000 μF/15 V, liggende montage
9 soldeerstiften
9 soldeerhulsjes
1 potentiometer 50 kΩ log.

stuklijst bij toepassing van de versterker in een huistelefooninstallatie:

1 IC TBA 800
Fabrikant: ITT-Intermetall Rijswijk
1 transistor silicium NPN, bijv. BC 107, BC 108, BC 109, BC 173, BC 174, of andere

condensatoren:

1 47 pF, keramisch
1 2,2 nF metaalfolie
1 0,1 μF metaalfolie
2 0,22 μF metaalfolie

weerstanden, 1/10 W:

1 1 Ω	1 5,6 kΩ
1 56 Ω	1 39 kΩ (R1)
1 150 Ω	1 33 kΩ
1 2,2 kΩ	

elco's:

3 100 μF/15 V staand
1 100 μF/15 V liggend
1 1000 μF/15 V liggend
9 soldeerstiften
9 soldeerhulsjes
1 potentiometer 50 kΩ log.

onderdelen voor de hoofdpost:

1 behuizing
1 kleine luidspreker 8Ω, Ø ongeveer 5 tot 8 cm
1 stel druktoetsen, bijvoorbeeld 5 arreterende toetsen met onderlinge ontgrendeling, per toets twee omschakelcontacten
1 toets voor omschakelen van spreken naar luisteren, twee omschakelcontacten, niet arreterend
4 telefoonlampjes 12 V/40 mA met fittingen
1 aan/uit-schakelaar
4 driepolige DIN-connectors voor inbouw
ongeveer 1m schakeldraad
ongeveer 0,5 m afgeschermde kabel, een aderig
2 afstandsbusjes voor montage van de print tegen de achterzijde van de behuizing, lengte ongeveer 25 mm

onderdelen voor een nevenpost:

1 behuizing
1 Japans luidsprekertje 8 Ω Ø ongeveer 5 tot 8 cm
1 oproeptoets, een inschakelcontact, niet arreterend
1 DIN connector driepolig voor inbouw
0,5 m schakeldraad
voor de verbinding naar de hoofdpost is een tweeaderige afgeschermde kabel nodig.
Opm. De miniversterker kan ook worden gebruikt voor het bouwontwerp "stoomlocomotief romantiek", in ELO 6-1979 op blz. 26.

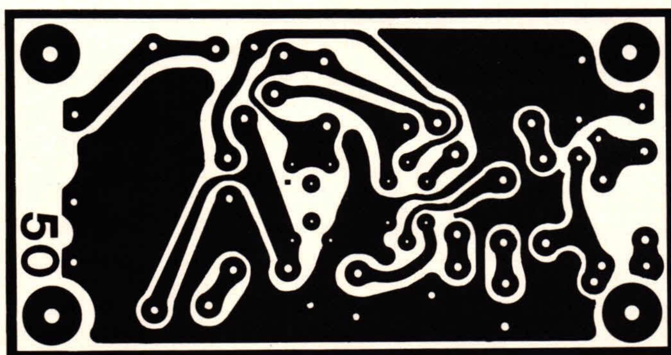


Fig. 6. Lay-out van de print.

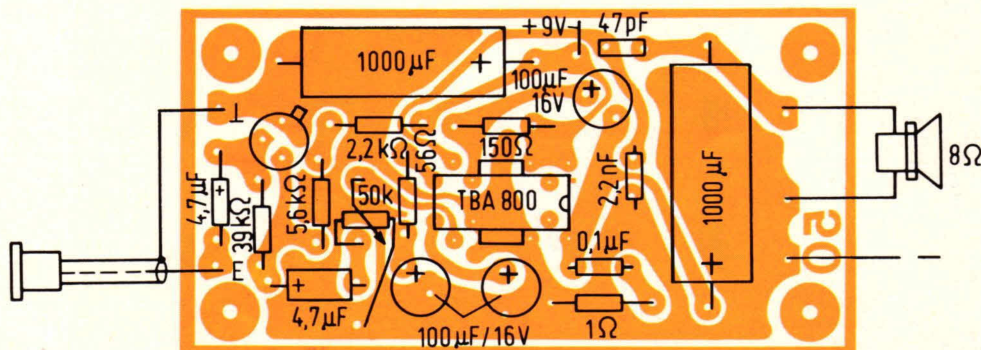


Fig. 7. Montageschema bij gebruik als universele versterker. Bij toepassing in een huistelefoon moet dit schema hier en daar worden gewijzigd.

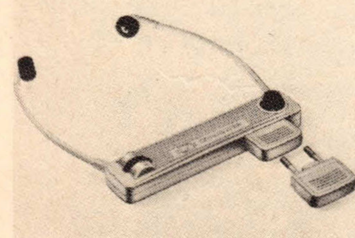
Weg met die hinderlijke luidsprekerkabel!

Draadloze luidspreker-aansluiting bij geluidsfilm

Nu de luidspreker ook een rol gaat spelen bij de filmprojectie krijgen we automatisch met het luidsprekersnoer te maken. En omdat dit aan één zijde moet zijn verbonden met onze kostbare filmprojector is er ons alles aan gelegen om dat snoer kwijt te raken, want het wordt vaak "onder de voet gelopen", waarbij de projector niet zelden wordt meegesleurd.



Het begon allemaal met de draadloze verbinding tussen onze televisieontvanger en de hoofdtelefoon, die vooral goede diensten kan bewijzen wanneer één van ons liever een boek gaat lezen en de ander voorkeur heeft naar de TV te kijken.
Sennheiser construeerde een mooie oplossing: de luidspreker van de televisieontvanger wordt uitgeschakeld en via een plugje wordt een infra-roodlicht zendertje van Sennheiser aangesloten, wanneer u in het bezit bent van ELO 3/77, dan kunt u dat zendertje ook zelf bouwen. Het zendertje werkt met meerdere parallel geschakelde infrarood-dioden en is in feite een mooi plat gevalletje, dat meestal zonder moeite onder de TV-kast kan staan.

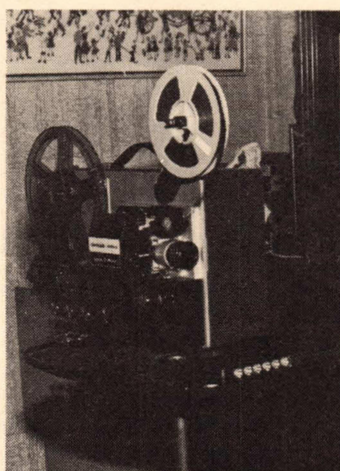


Afb. 1

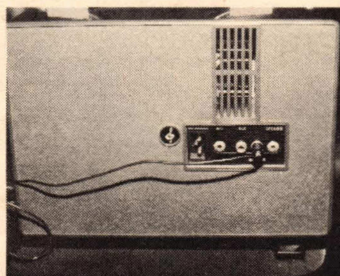
Het ontvangertje is een lichtgewicht hoofdtelefoontje, dat een ontvang-diode op het voorfront draagt (afb. 1). Dit ontvangertje kunt u beter kant en klaar kopen. In feite werkt de zender op 90 kHz, gemoduleerd op de zeer korte golflengte van het infrarode gebied. Het zendertje werkt op het lichtnet, terwijl het ontvangertje in de hoofdtelefoon werkt op een heel klein nikkel-cadmium-accu'tje, dat is ondergebracht in een klein dingetje dat op een netsteker lijkt. We steken het zonder moeite in het lichtnet en het wordt geladen. Tot zover het gebruik op de televisie. Uit de aard van de zaak kan men ook de geluiden van de radio op deze manier naar een hoofdtelefoon brengen: in beide gevallen is een afstand van ca. 8 m wel te overbruggen. Voor stereo-overdracht heeft men onlangs een nieuwe uitvoering uitgebracht, die werkt met twee draaggolven, n.l. van 90 kHz en van 250 kHz.

Maar nu het filmgeluid

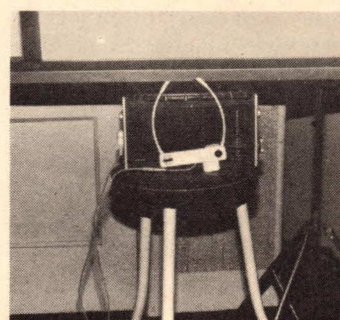
Toen we dit nuttige attribuut eenmaal in huis hadden en het gemak ervan hadden ondervonden zijn we deze draadloze kabelverbinding gaan gebruiken om het signaal van de geluidsprojector naar het projectiescherm te gaan overbrengen. Aan de projectiezijde gaat dit eenvoudig: we plaatsen het zendertje op de projectietafel en laten de infrarode stralen in de richting van het doek wijzen (afb. 2). Het wordt op de projector aangesloten (afb. 3). Natuurlijk voelt niemand ervoor om alleen maar met een hoofdtelefoon naar de begeleidende muziek te luisteren en daarom dienen we te beschikken over een versterker en een luidspreker, maar wij gebruiken hiervoor een goede draagbare ontvanger (afb. 4), die we onder het doek plaatsen. Het infrarode ontvangertje voorzien we van een uitgang, in de vorm van een klein stukje afgeschermde kabel, dat uitwendig wordt verbonden met een klein concentrisch 3 mm contrastekerbusje. Inwendig sluiten we het kabeltje parallel aan op het kleine telefoontje in het doosje. Willen we het infrarode ontvangertje bij de TV gebruiken dan stoort dat kleine eindje kabel helemaal niet; bij gebruik in de filmopstelling gebruiken we een klein



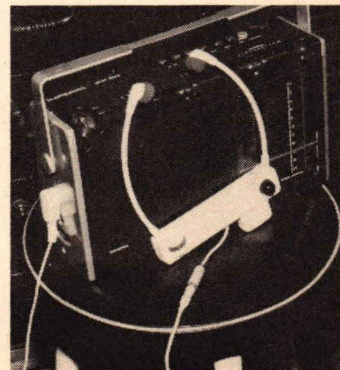
Afb. 2



Afb. 3



Afb. 4



Afb. 5

eindje afgeschermde kabel met een 3 mm stekertje aan de éne kant en een 3-poots DIN-steker aan de andere kant; deze gaat in de DIN-bus in de ontvanger en zo komt uiteindelijk het geluidsignaal in de ontvanger (afb. 5).

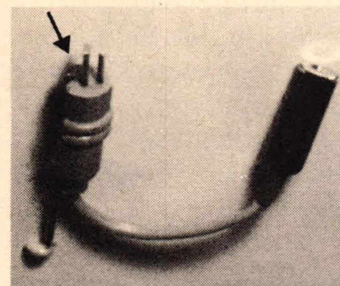
Wat horen we?

Zolang de film niet loopt horen we een fikse ruis, maar zodra er van de film geluid wordt verkregen verdwijnt de ruis en komt het geluid goed over. Wel bestaat er kans op brom wanneer we de draagbare ontvanger op het net aansluiten. Daarom laten we hem op de batterijen werken. Willen we op het net werken, dan zal het infrarode ontvangertje helemaal in een afschermbusje moeten worden geplaatst. Overigens kan de geluidskwaliteit nog worden verbeterd wanneer we in het ontvangertje het telefoontje geheel uitschakelen en vervangen door een weerstand van ca. 500 Ω. Maar dan is het (helaas) niet meer op de normale wijze bruikbaar. Of we zouden er ook nog een omschakelaartje in moeten onderbrengen.

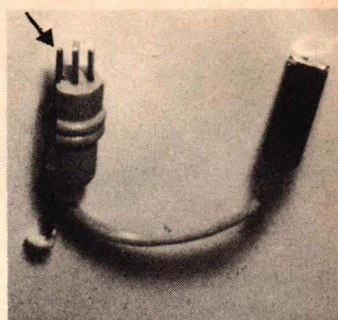
Dat lastige insteken achter op een TV-kast

Nu we dit infrarode gevalletje regelmatig gebruiken viel het ons op, dat het zo lastig is om achterop een TV-kast dat stekertje in te plaatsen of om te steken wanneer we de luidspreker in de TV-ontvanger tot zwijgen willen brengen.
Het aansluitbusje voor de extra luidspreker, het bekende stopcontactje met een stripje en een pennetje zit n.l. meestal aan de achterkant van de ontvanger. Meestal is dat stopcontactje zó uitgevoerd, dat het stekertje er ook nog andersom kan worden ingestoken. In het éne geval werken zowel de ingebouwde als de extra luidspreker, in het andere geval wordt de ingebouwde TV-luidspreker uitgeschakeld (Fig. 6).
Ieder die regelmatig een steker achter in een ontvanger moet steken weet dat dit lang geen eenvoudige zaak is, want je ziet niet wat je doet.
Om nu deze narigheid te ontgaan vonden we het stekertje uit dat op afb. 7 en afb. 8 is te zien: een stekertje met in het midden het bekende stripje, aan één kant het bekende pennetje, maar aan de andere kant een extra pennetje, dat intrekbaar is. Op deze manier kunnen we de steker permanent in het stopcontactje laten zitten; willen we de ingebouwde luidspreker tot zwijgen brengen, dan steken we het losse pennetje in de steker; in feite staat deze handeling gelijk aan het ómsteken van het stekertje. Willen we de extra luidspreker tot zwijgen brengen dan moeten we in het afgaande snoer een schakelaartje maken. En om de eigen luidspreker weer te horen trekken we het pennetje terug. We zullen dit stekertje met intrekbare 2e pen eens naar Hirschmann sturen, in de hoop dat deze bekende fabrikant ze in de handel gaat brengen. Voor een handige knutselaar is het een peuleschilletje om zelf te maken.

Ruyter

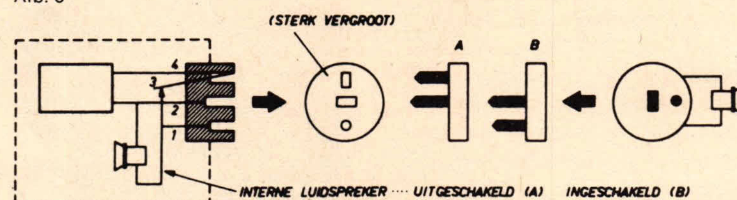


Afb. 7



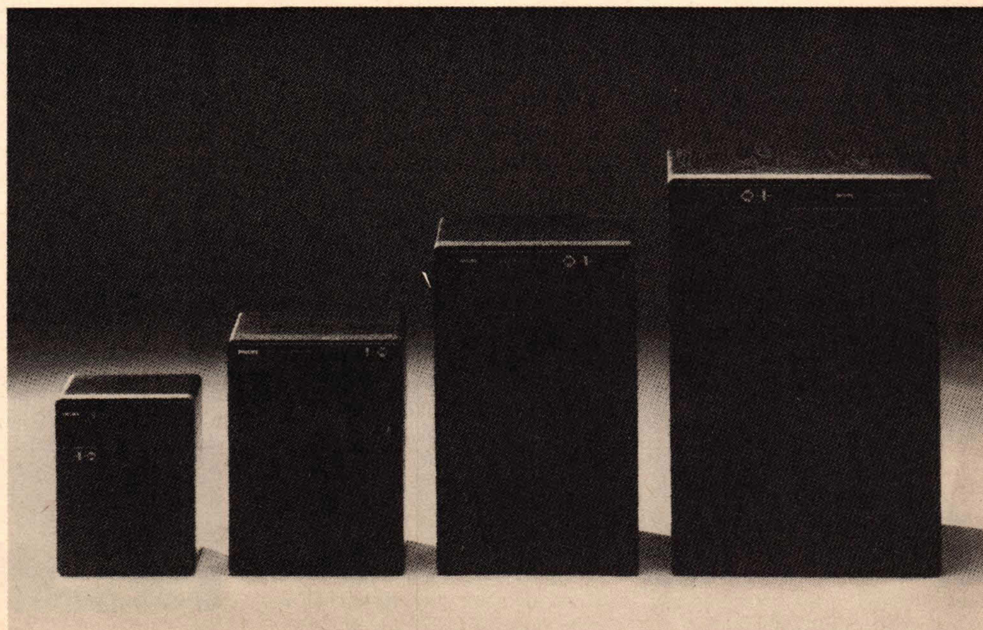
Afb. 8

Afb. 6



Ook stereo draadloos?

Voor de stereo-fanaten onder de geluidsfilmers is nog een interessante variant te bedenken op hetgeen de heer Ruyter ons voorschotelt.
Uiteraard dienen we dan wel te beschikken over een (knap prijzige) projector met stereo geluid.
Dergelijke projectoren maken daarvoor gebruik van het zgn. balans-spoor, dat de filmfabrikanten op hun speciale geluidsfilms aanbrengen, om het tweede geluidskanaal op vast te leggen.
Gaan we even door op de gedachte om het filmgeluid draadloos over te brengen naar de luidsprekers bij het scherm, dan wordt meteen duidelijk, dat we in dit geval uiteraard een infrarood stereozendertje dienen te gebruiken in combinatie met een stereo-ontvanger. Aangezien Sennheiser ook dergelijke produkten (in HiFi-kwaliteit) op de markt brengt, zien we voor de serieuze liefhebber ook voor stereo-geluid de mogelijkheid om die lastige kabels te omzeilen.
Met een dergelijke installatie hebben we, dat willen we hier duidelijk stellen, geen praktische ervaring opgedaan, maar de mogelijkheden lijken ons interessant genoeg om de tip toch door te geven.
Willen we ons filmgeluid helemaal professioneel aanpakken, dan wijzen we bovendien op de mogelijkheid om de zgn. Motional-Feed-Back luidsprekers, zoals o.a. Philips die op de markt brengt, toe te passen in plaats van een draagbare radio. Deze luidsprekers bieden een prima geluidskwaliteit en zijn voorzien van een eigen versterker, zodat ze op precies dezelfde wijze kunnen worden geschakeld als de draagbare radio, maar wel veel meer en vooral beter geluid leveren.
We horen graag over uw ervaringen die we dan t.z.t. in ELO kunnen publiceren.



BEGRIJPELIJKE LOGICA

In de vorige bijdrage zijn we begonnen het één en ander te vertellen over een afgeleide bouwsteen, de monoflop. We gaan er nu wat dieper op in en zullen ook de MOS-technologie tegenkomen.

Een monostabiele multivibrator, kortweg monoflop genoemd, kent slechts één stabiele stand, die blijft gehandhaafd tot een triggerimpuls daar verandering in brengt. De dan verkregen toestand zal zolang duren, als een RC-netwerk dat toestaat en dan zal de monoflop weer in zijn rusttoestand terug keren.
We hebben dus hier met een soort flipflop te doen die zich slechts lekker voelt in één stand.
In de andere stand kan hij alleen door bijzondere opdrachten komen en daar ook maar een beperkte tijd blijven om dan vanzelf weer naar zijn genoeglijke stand terug te vallen.
We kunnen hier een parallel trekken met een dikke kruisspin, die in zijn web op een stil hoekje dag en nacht op zijn prooi zit te wachten. Na een triggerimpuls, die wordt veroorzaakt door het in het web vliegende slachtoffer, schiet de spin uit zijn schuilplaats naar het slachtoffer en blijft daar langer naarmate de buit vetter is. De spin heeft hier ook met een soort tijdconstante te maken.
We gaan de opbouw van de monoflop niet meer aan de hand van losse poorten verklaren, maar we grijpen meteen uit onze voorraadbak een IC van het type 74123 (of 74LS123). Van de twee complete monoflops die we daarin vinden, gaan we er één gebruiken (fig. 42.1) Het blokje in het midden van het schema van een monoflop bevat alle elementen van een flipflop met de klokingang en de beide uitgangen Q en $\bar{Q}$.
De pijl geeft de uitgang aan die in de rusttoestand op 1 ligt. In dit geval is dat dus $\bar{Q}$, wat dan betekent dat Q op 0 ligt en $\bar{Q}$ op 1. Na de triggerimpuls zal Q tijdelijk een 1 hebben en $\bar{Q}$ een 0.
De triggerimpuls moet een positief gaande flank hebben en wordt vanzelfsprekend aan de ingang van de monoflop toegevoerd. De ingang van de interne flipflop is alleen maar bereikbaar via twee ingebouwde poorten. Bij de volgende toelichting moeten we weer gebruik maken van onze poortenkennis zoals we die in voorgaande verhandelingen hebben geleerd.
Om een positieve flank aan de uitgang van de ingebouwde AND-poort te krijgen hebben we twee mogelijkheden:
1. We leggen ingang $\bar{A}$ op 0 en ingang B gaat van 0 naar 1 (positieve triggerflank)
2. Ingang B leggen we aan 1 en $\bar{A}$ gaat van 1 naar 0 (negatieve triggerflank)
Welke andere combinatie van mogelijkheden we ook aan deze beide poorten aanbieden, de monoflop zal er niet op reageren. Alleen als er een positief gaande flank op de ingang van de interne flipflop terecht komt, zal de monoflop kiepen. Hoe lang de monoflop in deze tijdelijke toestand blijft, is van een aantal factoren afhankelijk, die we hier niet allemaal uit de doeken gaan doen. We vragen ons alleen af, of we de monoflop willen gaan gebruiken voor heel korte tijden, die slechts met behulp van elektronische instrumenten zijn waar te nemen of veel langere tijden, die ook door onze trage menselijke ogen kunnen worden waargenomen. In het eerste geval maken we gebruik van de grafiek uit fig. 42.2. We gaan er daarbij van uit, dat we voor het te gebruiken RC-netwerk een weerstand van 27 kΩ inbouwen. Afhankelijk van de gewenste tijd dat onze monoflop een impuls moet afgeven, kiezen we uit deze grafiek een waarde van de bijbehorende condensator. Als we een impulstijd van bijvoorbeeld 2 µs willen hebben, gaan we op de horizontale lijn waar 2 µs bij staat zolang naar rechts, tot we de lijn van 27 kΩ tegenkomen. Op dat moment gaan we naar beneden en komen op de horizontale as terecht bij een waarde van ongeveer 220 pF. Met een RC-netwerk met R=27 kΩ en C=220 pF krijgen we met de IC 74LS123 dus een impulsduur van ongeveer 2 µs, als we tenminste een triggerimpuls hebben gegeven. In fig. 42.3 is dit in een schema weergegeven. De weerstand van 27 kΩ is tussen +5V en aansluiting R/C geschakeld en de condensator ligt tussen de aansluitingen R/C en C.
Aan de uitgang vinden we zowel een 1-signaal (aan Q) als een 0-signaal (uitgang $\bar{Q}$).
De uitgangimpuls kunnen we op twee manieren laten ontstaan. Door een positief gaande flank aan ingang B toe te voeren terwijl $\bar{A}$ op 0 wordt gehouden, zoals dat in het linker gedeelte van fig. 42.3 is getekend. Maar het is ook mogelijk met een negatief gaande

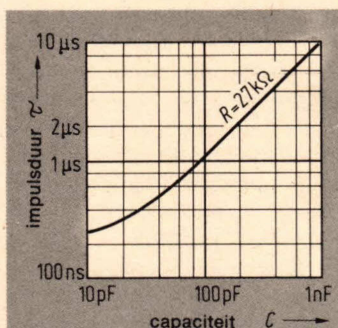


Fig. 42.2 Grafiek voor de bepaling van de capaciteit bij een IC type 74123.

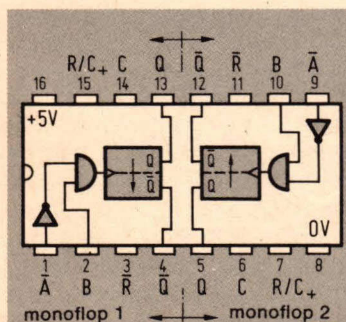


Fig. 42.1 Opbouw van IC 74123 met twee mono-stabiele multivibratoren.

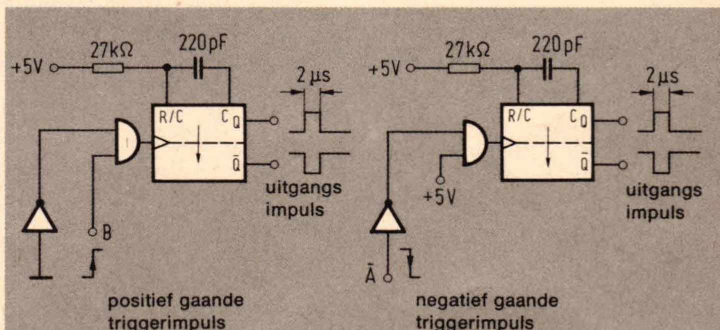


Fig. 42.3 De uitgangsimpuls kan worden verkregen door of een positief- of een negatief gaande triggerimpuls.

flank, zoals in het rechter gedeelte is weergegeven. Het heeft weinig zin om zo'n schakeling die een impuls van enkele microseconden geeft in een proefopstelling op te bouwen, want dit soort snelle werk kunnen we toch niet met onze ogen waarnemen. Impulsen met langere tijden kunnen we wel zien, maar laten we nog even naar fig. 42.2 kijken.

De hier weergegeven logaritmische schalen zijn we al eens eerder tegengekomen en we weten dan ook, dat die wat wonderlijk verdeelde schaal respectievelijk voor de waarden 1-2-4-6-8-10 staat. Dat betekent, dat de vier streepjes tussen 10 pF en 100 pF de waarden 20 pF, 40 pF, 60 pF en 80 pF hebben. Wie er nog meer over wil weten kan paragraaf 29 in ELO 10/1978 nog eens doorlezen. Maar laten we eens proberen zo'n monoflop met lange impulsen aan het werk te krijgen. Om dit te bereiken moeten we de tijdconstante van het RC-netwerk langer maken. De waarde van de weerstand kunnen we niet groter meer maken, omdat de IC-fabrikant voorschrijft dat deze waarde maximaal 27 kΩ mag zijn. We zullen het dus moeten zoeken in de waarde van de condensator. Daar kunnen we een waarde voor kiezen, die een impulsduur van pakweg vier weken kan geven. Maar dan moeten we lang wachten, en dus doen we het wat bescheidener. De keuze die we gaan maken bij een weerstand van 27 kΩ kunnen we afleiden uit een eenvoudige formule:

$C = 0{,}13 \times t$ (42.1)

In deze formule krijgen we C dan in µF en de tijdsduur in milliseconden. Als we een tijdsduur van een halve seconde wensen (500 ms), dan kunnen we de condensator berekenen als $C = 0{,}13 \times 500$. (42.2)

Als we uit onze voorraadbak een elco pakken van 68 µF dan hebben we ons doel vrijwel bereikt. Bij toepassing van een elco moeten we tussen het RC-netwerk en de monoflop nog een diode aansluiten, zoals dat in fig. 42.4 is getekend. Voor dit doel dient ook het plus-tekentje bij de R/C+ aansluiting van de IC, want bij gebruik van een polariteitsgevoelige condensator, wil dit zeggen, dat dit punt een hogere spanning heeft dan het punt met C aangegeven. En zoals bekend gebruiken we voor grote condensatoren meestal elektrolytische uitvoeringen, want anders zouden de afmetingen wel erg groot worden. Door de fabricageprocessen van elco's is de capaciteit per volume-eenheid veel groter dan van keramische of papier-metaal condensatoren. Maar laten we nu eens wat doen en probeer zelf eens een impuls te maken met een tijdsduur van 4 seconden. Gebruik daarvoor een 74123 of een 74LS123. Probeer het eerst eens zonder te spieken. Pak eens een stukje papier en probeer de schakeling daar eens op te tekenen. Het is een goede oefening want later moet je ook zelf je eigen ontwerpen uitdokteren. Als je dat nu niet doet komt het er niet van en dat zou je dan toe kunnen schrijven aan de kwalijke invloed van televisiekijken. Daar wordt ook alles tot in de kleinste details voor je uitgewerkt en je verleert het zelfstandig denken. Als je nu in staat bent zelf een schakeling op papier te zetten dan is er zeer goede hoop dat de "televisieschade" nog geen ernstige vormen heeft aangenomen.

Hoe pak je nu zoiets aan? We gaan van een aantal feiten uit: We hebben een 74123 of 74LS123. Pootje 8 leggen we aan aarde en de 5 V voedingspanning wordt op pootje 16 aangesloten. Dit soort activiteiten moet je altijd doen, anders werkt de zaak niet. Dat is hetzelfde als een punt aan je potlood slijpen voor je gaat tekenen. Dan gaan we een keuze maken welke van de twee monoflops we gaan gebruiken. Om gewoon praktische aansluitredenen kiezen we de linker (fig. 42.1). Door deze keuze volgen enkele andere aanwijzingen automatisch, want de elco van het RC-netwerk moet nu met de min-pool aan pootje 14 van de IC komen en het knooppunt van de elco met de weerstand van 27 kΩ, wordt via een diode aan pootje 15 aangesloten. Het nog vrije einde van de weerstand wordt aan de plus-voeding gelegd. Als je het wat moeilijk vindt om de waarde van de elco te vinden, kijk dan nog eens naar de vergelijking 42.1. Met de gewenste tijd van 4 seconden (= 4000 milliseconden), kun je een waarde van $C = 0{,}13.4000 = 520$ µF voor de elco berekenen.

Ga nu niet direct naar de winkel om zo'n waarde te kopen, want die is niet te vinden. Pak een waarde van 470 µF uit de voorraaddoos en gebruik die. Want we herinneren ons nog, dat de fabricagenauwkeurigheid van elko's niet zo groot is. Spreiding van −20% tot +100% zijn voor huis-tuin-keuken elko's niet ongebruikelijk. Een elco van 470 µF kan dus een waarde hebben die varieert van 375 µF tot 940 µF.

We zien dan ook dat we ons niet te veel zorgen moeten maken om de juiste waarde precies te willen berekenen. Alleen als we de nauwkeurigheid eisen van een kwarts-klok dan moeten we het anders aanpakken. Om het verschijnen van de impuls te kunnen zien, sluiten we een LED aan op de $\bar{Q}$-uitgang van de monoflop (pootje 4). De anode van de LED verbinden we via een weerstand van 330 Ω aan de plus.

Elke keer als Q een 1 wordt, gaat $\bar{Q}$ naar 0 en zal de LED gaan oplichten, zoals dat ook beschreven staat bij de behandeling van de tellerstanden van een teller. Voordat we deze monoflop op ons experimenteerbord maken nog één opmerking. Voorlopig gaan we de impuls aansturen of triggeren met een negatief gaande flank. Naderhand kunnen we het altijd nog eens met een positief gaande flank proberen.

In gedachten hebben we nu het ontwerp klaar en vergelijk dat nu eens met het schema van fig. 42.5. Het opzetten van de proefschakeling volgens afb. 42.6 zal dan ook geen probleem meer zijn. Raak nu met het losse eind van de draad die aan de ingang $\bar{A}$ ligt even aarde aan. Je zult dan zien dat de LED ongeveer 4 seconden zal oplichten. Je hebt nu voor de eerste maal een monoflop getriggerd met een negatief gaande flank. Om met een positief gaande flank hetzelfde te bereiken, moeten we ingang $\bar{A}$ op 0 (aan aarde) leggen en zal ingang $\bar{B}$ van 0 naar 1 moeten gaan. Door het draadje B nu aan aarde te tikken zal het beruchte denderen ontstaan. Bij de eerste denderimpuls van 0 naar 1, zal de uitgangimpuls van de monoflop reeds ontstaan, en zal daar dus 4 seconden lang zo blijven, wat er ook aan de ingang gebeurt. Met behulp van ingang $\bar{R}$ kan de impuls van de monoflop overigens op elk moment worden onderbroken. Zou men $\bar{R}$ contunue met aarde verbinden, dan zou onze monoflop niet willen werken.

We willen nog op een eigenschap van zulke monoflops wijzen. Ze zijn herhaald trig-

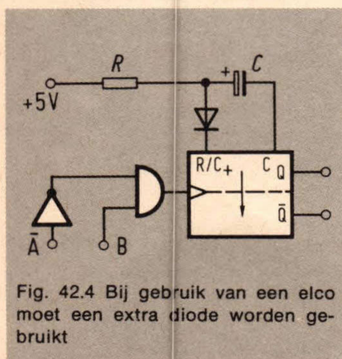
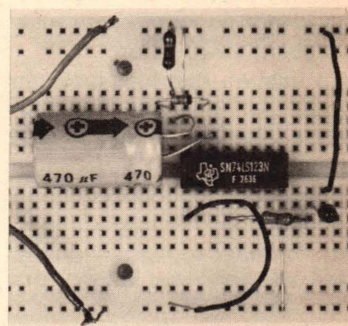


Fig. 42.4 Bij gebruik van een elco moet een extra diode worden gebruikt



Afb. 42.6 Opbouw van het schema van fig. 42.5.

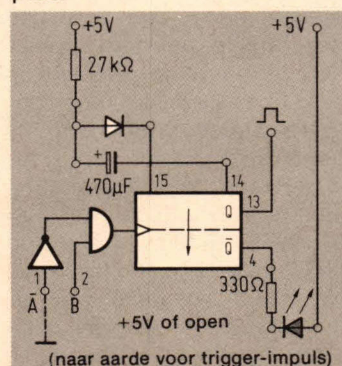


Fig. 42.5 Monoflop voor een impulsduur van 0,5 seconde.

gerbaar. Daarmee willen we aanduiden, dat als tijdens een uitgangsimpuls een nieuwe triggerimpuls komt, de tijdsduur van deze uitgangsimpuls langer wordt. Met andere woorden als net voor het einde van een impuls een nieuwe triggerimpuls komt, zal de uitgangsimpuls weer voor de ingestelde tijdsduur blijven. Je zou dat met een step kunnen vergelijken. Je zet je met de voet af, zodat je een gangetje krijgt en net voordat de step is uitgerold, geef je met je voet een nieuwe zet, zodat je blijft rollen. Probeer dat ook maar eens met je monoflop. Je kunt de LED dan blijvend laten oplichten. Uit dit probeersel vinden we een aardige toepassing voor zo'n monoflop. We kunnen daarmee controleren of impulsen op de gewenste tijd telkens weer verschijnen. Is dit het geval, dan gebeurt er niets. Komt er een triggerimpuls te laat of in het geheel niet, dan zal het uitgangssignaal naar 0 gaan en daarmee kan een alarmsignaal in werking worden gesteld. Een andere toepassing vinden we in complexe digitale toepassingen. In dit soort toepassingen moeten diverse functies na het inschakelen van de voedingspanning op hun beginpositie worden gezet. In vaktermen staat dit wel als "initialiseren" of "power-on-reset" bekend. Na het inschakelen van de voedingspanning nemen flipflops een willekeurige stand in. En onder bepaalde omstandigheden zou een digitale schakeling, waarin de functie van de ene flipflop door de voorgaande wordt getriggerd, wel eens niet op gang kunnen komen. Het is daarom noodzakelijk dat alle, of de meest essentiële flipflops met behulp van een monoflop in een gewenste beginpositie worden geplaatst.

43 Tussen dag en nacht: een derde stand

In de digitale wereld kennen we maar twee mogelijkheden, 0 en 1 of ook wel "laag" en "hoog" genoemd. Alle digitale kennis is daarop gebaseerd. Misschien moeten we nu wel zeggen, was gebaseerd, want bij veel poorten vinden we nog een derde toestand. Die is dan niet "laag" en ook niet "hoog" en ook niet "midden", maar die moeten we simpel als "niet bestaand" aangeven. Zo'n uitgang gedraagt zich alsof hij er helemaal niet is. Om dit technisch te kunnen verklaren gaan we terug naar de totempaal, zoals we die in fig. 9.1 (ELO5/78, blz 38) hebben beschreven.

Als beide transistoren in deze schakeling niet geleiden, hangt de uitgang van zo'n schakeling in de lucht en is dan ongedefinieerd. Deze toestand kan lang niet altijd optreden want de IC moet hier geschikt voor zijn en een eenvoudige 7400 kan dat zeker niet. IC's die dit wel kunnen, worden dan ook wel met "tristate" uitgangen aangeduid. De drie toestanden die we dan tegenkomen zijn 0 en 1 en nog een hoog-ohmige, die alleen maar mogelijk is, als we deze via ingangspoorten kunnen besturen. Eigenlijk zouden we deze schakelingen moeten aanduiden als "drie-standen-poorten", maar de Amerikaanse firma National Semiconductor, één van de grootste fabrikanten van dit soort poorten, heeft een soort gedeponeerd handelsmerk "Tristate" laten registreren. En ja, dan zit je vast aan een merk, en alles wat er dan op lijkt wordt ook zo genoemd. Dat is precies hetzelfde als Coca Cola en Luxaflex. Er zijn veel meer merken op de markt, maar hier is de merknaam als naam gebruikt.

Nu kunnen we ons natuurlijk afvragen waarom we dit soort specialiteit ook bij de eenvoudige begrijpelijke logica noemen. Een eerste reden is, dat dit begrip gewoon bekend moet zijn, want als je het een keer tegenkomt is het verstandig er iets van te weten. Een tweede reden is, dat we toch al met een scheef oog naar de micro-processoren kijken, en daar wordt veel met dit begrip gewerkt. Daarom is het verstandig dit hoofdstukje toch te lezen evenals het volgende.

44. Te gek: mos in de elektronica

Met deze woordspeling bedoelen we niet het groene mos op de bomen, maar de MOS-technologie. In sommige wetenschappelijke kringen spreekt men ook wel over EM-OH-ES-technologie. In deze technologie zijn ook weer enkele varianten maar één van de belangrijkste is wel de CMOS.
We zullen eens nagaan of de tot nu toe behandelde TTL-handel niet ouderwets is geworden en deze CMOS misschien de toekomst heeft?

Dit soort uitlatingen horen we nog al eens, maar daar moeten we direct aan toe voegen, dat beide medailles een keerzijde hebben. Het is zonder twijfel dat de MOS-technologie één van de belangrijkste stappen in de ontwikkeling van digitale IC's is geweest. Met deze technologie is het mogelijk geworden om zeer veel componenten in één chip te integreren. Voorbeelden hiervan vinden we in de moderne kleine zakrekenapparaten en ook in de microprocessor. De wijze van vervaardiging en de complexiteit is voor de chips van beide toepassingen niet veel verschillend. Maar met al deze mogelijkheden is het belang van TTL toch niet verloren gegaan, en zal ook in de toekomst veel worden gebruikt. Eén van de voordelen van TTL is de robuustheid en betrouwbaarheid ten opzichte van MOS. Daar staat wel het nadeel van de relatief hoge energieconsumptie tegenover. Zo hebben TTL en MOS beide hun typische toepassingsgebieden. Voor een bierwagen verwachten we geen pony maar een sterk Belgisch of Zeeuws paard en voor een sulky op de renbaan zien we liever een echt renpaard en voor een Friese sjees hoort een gitzwart Fries paard. Zowel voor TTL als MOS zijn een aantal technische argumenten aan te voeren voor hun toepassing. In TTL worden bipolaire transistoren als actief element gebruikt. In MOS zijn dat veldeffect-transistoren. Bipolaire transistoren zijn typen zoals bijvoorbeeld BC107 en veldeffect-transistoren vinden we tegenwoordig ook in afstemeenheden van een FM-radio (bijvoorbeeld BF245) en televisie. Veldeffecttransistoren werken volgens een geheel ander principe en hebben onder anderen het voordeel van lage dissipaties. Dit soort transistoren hebben ook een zeer hoge ingangsimpedantie wat elektrisch gezien een voordeel kan zijn, maar waar tegelijkertijd ook één van de belangrijkste nadelen van deze techniek uit voort komt. Wanneer door zo'n hoogohmige weerstand een betrekkelijk kleine stroom vloeit, zal dit een vrij hoge spanningsval tot gevolg kunnen hebben. Hoe hoger de weerstand is, des te lager behoeft de stroom te zijn, om een zodanige hoge spanning op te wekken, dat de ingang van een veldeffect-transistor defect raakt. Deze gevoeligheid voor hoge spanningen is wel het grootste nadeel van MOS, maar men kan er wel mee leren leven. Laten we daar nog iets over vertellen. De ingangsweerstand van een MOS- of een CMOS-schakeling kan in de buurt van 10^{12}... $10^{15}\Omega$ liggen. Bij een stroom van 1 pA (en dat zijn maar een paar elektronen die samen besluiten in een bepaalde richting te marcheren) veroorzaakt een spanningsval over een dergelijke weerstand van 1...1000 V.
Zelfs voor veel geavanceerde technologieën is een spanning van 1000 V zodanig hoog dat een MOS-schakeling dan zegt: "Ik geef de pijp aan Maarten" Ladingen die deze stroompjes tot gevolg hebben, zijn overigens aan de orde van de dag. Zij ontstaan bijvoorbeeld al wanneer je over een geisoleerd tapijt loopt of als je synthetische kleding draagt. Voordat je er erg in hebt, is een MOS-IC op deze wijze naar de Filistijnen geholpen.
Wanneer je zo'n IC wilt gebruiken en hij is van het begin af kapot, geef dan niet direct de handelaar de schuld. Nu wordt de soep ook weer niet zo heet gegeten als ze wordt opgediend, want veel van deze problemen konden worden opgelost door typen te ontwikkelen

met een ingebouwde beveiliging.
Verder is het al net zo als met eigenaardige mensen, als je weet hoe je ze aan moet pakken, kun je er heel goed mee leven.
Uit dit hele verhaal wordt wel duidelijk, dat als je wilt leren hoe je met digitale technieken moet omgaan, dit beter en gemakkelijker met TTL gaat.
Tot slot van deze paragraaf willen we nog een paar begrippen toelichten, die we nog wel eens een keer tegenkomen. Je hoeft ze niet allemaal uit het hoofd te kennen, maar het is gemakkelijk er iets van te weten. MOS is een afkorting van Metal-Oxide-Semiconductor (halfgeleiders met metaal oxide).
MOSFET's zijn veldeffect transistoren in MOS-technologie, waarin de halfgeleidergebieden door hoogohmige laagjes van metaaloxide zijn gescheiden. In de zogenaamde CMOS (C betekent hier Complementair) technologie zijn de uitgangstrappen opgebouwd met behulp van complementair geschakelde FET-transistoren.

45. Het digitale vakdiploma

Nu we door paragraaf 44 heen zijn geworsteld, zijn we op een punt gekomen, waar we met een zekere tevredenheid terug kunnen kijken. Weliswaar zijn we nog niet zover dat we een leerstoel aan de universiteit kunnen gaan bekleden, maar door alle paragrafen en hoofdstukken vanaf het begin te volgen, hebben we toch een bepaald niveau bereikt. Aangezien een ander het niet doet, moet je nu jezelf een schouderklopje geven ten teken dat je een bepaald niveau in de digitale techniek hebt bereikt. We hebben geprobeerd in een wat gemoedelijke stijl de digitale techniek zodanig uit te leggen, dat je zonder veel formules met plezier deze serie kon volgen. Dat het mogelijk is op deze wijze iets te leren is wel duidelijk geworden. Op zijn minst zijn veel begrippen en algemene digitale wijsheden je eigen geworden. Je weet nu ook hoe je een eigen ontwerp stap voor stap zou kunnen aanpakken. Je hoeft nu niet meer met een verlegen schouderophalen "'k Weet het niet" te zeggen. Nu kun je dikwijls een proef opzetten aan de hand van je theoretische overwegingen en mocht deze fout zijn, dan vertrek je met de reeds verkregen gegevens naar de goede oplossing.
In het algemeen moet je proberen het probleem eerst op papier uit te werken en daarna in de praktijk te bouwen. Vaak ben je slimmer dan jezelf had gedacht, maar aan de andere kant moet je ook weer niet denken dat het je allemaal in de slaap aan komt waaien. Je zult je hersens toch moeten gebruiken en een zeer belangrijk punt is, om schakelingen in de praktijk te realiseren. Want wat je daarmee aan ervaring op doet kun je nooit in een boek of een artikelserie beschrijven. Met deze kennis gewapend gaan we aan onze laatste proeven beginnen en kun je laten zien wat je nu waard bent geworden.

46. We kunnen hem laten piepen

In de paragrafen 27, 28 en 29, in ELO 7/8 1978 en ELO 9 1978, hebben we een oscillator beschreven die we hebben opgebouwd met behulp van een schmitt-trigger. Uit de daar gegeven fig. 28.1 kunnen we bepalen dat het frequentiebereik van zo'n oscillator gemakkelijk van 1 Hz...10 MHz kan lopen. In het midden van dit bereik vinden we een gebied van pakweg 15 Hz...15 kHz dat we met onze oren kunnen horen. We gaan daarom nu eens iets vreemds proberen. Bouw met behulp van de gegevens uit de paragrafen 27...29 een schmitt-trigger oscillator met een frequentie van 1 kHz, maar vervang de LED door een luidspreker. Voor onze proef voldoet een eenvoudig goedkoop dynamisch krakertje uit een Japanse radio.
Door een verandering van de RC-waarde van de oscillator kunnen we de toonhoogte variëren, en dat is natuurlijk het begin van een symfonie. Op zich zelf natuurlijk best aardig om met een eenvoudige honderdtweeendertig-er muziek te kunnen maken. We moeten er natuurlijk wel rekening mee houden, dat alle experimenten zich tot nu toe in stilte voltrokken hebben en dat eventuele huisgenoten nu gedwongen zijn mee te luisteren. Als we alleen een luidsprekertje gebruiken, is het geluidsvolume nog niet zo groot, maar wel hoorbaar. Het in principe blokvormige signaal van deze oscillator wordt door het induktieve karakter van de luidspreker in een min of meer sinusvormig signaal veranderd, waardoor de toon minder "rauw" klinkt dan wanneer die door een HiFi-versterker ten gehore wordt gebracht. Overigens moeten we niet denken dat we nu een gelijkwaardige klankkwaliteit krijgen als van een professioneel elektronisch orgel. Het nu gebouwde piepertje zullen we voor enkele proeven gebruiken, zoals die in de volgende paragraaf zijn beschrijven. Maar het principe van muziektonen opwekken hebben we in elk geval ontdekt.

R. Gössler
wordt vervolgd

Wat is eigenlijk een draaicondensator

Wanneer men de radio op een andere zender wil afstemmen, dan moet men meestal aan een knop draaien en zoeken. Daarmee (met die knop) wordt een draaicondensator bediend. Maar bij het afstemmen op FM-zenders gebruikt men al steeds vaker capaciteitsdioden. Of het nu gaat om een draaicondensator (mechanisch) of een capaciteitsdiode (elektrisch), beide zijn veranderlijke capaciteiten, zoals gebruikelijk bij de afstemming van trillingskringen in ontvangers. Naast ontelbare soorten condensatoren, waarvan de capaciteit van buiten niet kan worden veranderd (vaste condensatoren), bestaan er ook variable condensatoren.
De capaciteit van deze draai(bare) condensatoren kan worden beinvloed hetzij door veranderen van de afstand van de platen, of door het wijzigen van het plaatoppervlak. De draaicondensator bestaat uit een vast pakket platen (stator) waartussen een beweegbaar pakket platen (rotor) door draaien kan worden gevoegd, zonder dat de rotor- en statorplaten elkaar daarbij raken. Zij staan om en om los van elkaar.
Trimmers, waarvan de capaciteit alleen maar met behulp van een schroevendraaier of z.g. trimsleutel kan worden veranderd komen ook in heel verschillende vormen voor. Het diëlectricum, de isolatie tussen de platen, is meestal porcelein of lucht; lucht vormt ook dikwijls de tussenstof bij draaicondensatoren. Afhankelijk van de vorm van de platen hebben draaicondensatoren een verschillende instelkarakteristiek. In het eenvoudigste geval hebben draaicondensatoren halfcirkelvormige rotorplaten. Met de draaihoek neemt de capaciteit met het naar binnen draaien toe. Bij draaicondensatoren, die voor het afstemmen van trillingskringen worden gebruikt, vinden we zoals bij sommige potentiometers een logaritmisch verloop van de afstemkarakteristiek.
De platen zijn excentrisch gelagerd. Een ander soort condensator is de butterfly-condensator, een vlindervleugelvormige condensator, waarbij één rotor twee statorpakketten beïnvloedt, of ook wel de differentiaalcondensator. Bij deze condensator zwaait het rotorpakket naar buiten in dezelfde mate als het in het andere statorpakket indraait. De capaciteitswaarde van een draaicondensator ligt meestal tussen 12...600 PF.

Universele analoge VU-meter

**Bij eenvoudige versterkers voor een platenspeler of recorder is meestal geen meter aangebracht die aangeeft hoeveel signaal er aan de versterker wordt toegevoerd. Hierdoor kan niet gemakkelijk worden waargenomen of de betreffende installatie wordt overstuurd. Meestal is dit laatste pas te merken als het geluid behoorlijk vervormd wordt.
Om dergelijke problemen te vermijden kan een VU-meter schakeling worden aangebracht. Om een toepassing bij vele schakelingen mogelijk te maken is de VU-meter universeel ontworpen en heeft zelfs een complete voorversterkerschakeling.**

Uit een onderzoek is gebleken dat er nogal wat versterkerinstallaties worden gebouwd. Daarbij gaat het niet alleen om eenvoudige huis-tuin-en-keuken versterkertjes. In veel gevallen betreft het zelfs zeer gecompliceerde mengapparatuur. Deze apparatuur is, als het om bouwpakketten gaat, soms voorzien van een meetinstrumentje, dat aangeeft hoeveel "amplitude" (signaalsterkte) wordt verwerkt. In de meeste gevallen ontbreekt echter zo'n meter. Hoewel zo'n signaalsterktemeter (ook wel VU-meter genoemd) zijn nut pas echt bewijst als er meer kanalen worden toegepast, zoals bij mengtafels het geval is, kan de meter al diensten bewijzen bij een eenvoudig mono-versterkertje.
Over het algemeen wordt er veel over vervorming gesproken. Bij versterkers bedoelen we hiermee de signaalafwijking op de luidspreker t.o.v. het origineel ingangssignaal van de versterker. Daarbij gaat het in de meeste gevallen om vervorming die optreedt binnen bepaalde specificatiegrenzen. Haast nooit wordt gesproken over signaalvervorming, die ontstaat door oversturing. Hiermee bedoelt men dan over het algemeen de geluids-vervorming die ontstaat als het versterkte signaal in de betreffende installatie vast loopt tegen de nul of de voedingsspanning.
Stel dat bij een versterker de voedingsspanning 30V is. Het zal dan duidelijk zijn dat het uitgangssignaal nooit groter kan zijn dan deze 30V. Integendeel, het uitgangssignaal zal altijd behoorlijk veel kleiner zijn dan de voedingsspanning omdat er verliezen optreden bij de halfgeleidercircuits. Wordt nu deze versterker aangestuurd met een signaal van 5mV afkomstig van een platenspeler en versterkt de installatie maximaal 10 000x, dan zou het theoretisch haalbare uitgangssignaal 50V zijn. Omdat de voeding slechts 30V is, in het genoemde voorbeeld, zal er bij volledige uitsturing (maximale stand van de volumeregelaar) een enorme vervorming ontstaan, omdat het signaal vastloopt tussen de nul en voedingsspanning.
Op het moment dat de vervorming hoorbaar is, heeft deze meestal al de toelaatbare grenzen overschreden. De maximale vervorming die over het algemeen nog wordt getolereerd ligt zo laag, dat een gemiddelde luisteraar die lang niet altijd waarneemt. Een metertje kan gemakkelijk voorkomen dat de genoemde uitsturingsvervorming ontstaat.
Daarbij is dit beslist niet de enige toepassing voor een amplitudemeter (VU-meter). Bij stereo versterkerinstallaties kan met twee VU-meter schakelingen de balans worden ingesteld.
Een ander praktisch geval deed zich onlangs voor toen in een grote zaal, voorin bij het podium, een versterker werd geplaatst. Afhankelijk van de muziek en eventuele sprekers werd het zaalvolume ingesteld. Wat bleek echter na enige tijd: de versterker stond altijd te hard of te zacht, omdat de bedieningsman die voorin de zaal bij de versterker het volume regelt, geen idee had van de geluidsterkte in de zaal. Een VU-meter bracht hier de oplossing. Door enige merktekens op de schaal aan te brengen werd bereikt dat steeds het juiste volume kon worden ingesteld. Immers, de VU-meter geeft eigenlijk ook het relatieve vermogen weer dat uit de luidsprekers komt. Het vermogen houdt n.l. verband met de spanning. De verschillende merktekens op de genoemde VU-meter zijn noodzakelijk om afhankelijk van de hoeveelheid mensen in de zaal, toch steeds een juist volume te hebben. De aanwezige mensen in de zaal dempen namelijk het versterkergeluid. Dit laatste houdt in dat het versterkervolume toe moet nemen als de zaal voller wordt. Uiteraard zijn er nog veel meer toepassingen voor een VU-meter. Denken we alleen al aan mengtafels, waar per kanaal een VU-meter op prijs wordt gesteld.

Piekindicator

Om 100% zekerheid te krijgen dat oversturing onmogelijk is, zal ook een piekindicator moeten worden toegepast. Bij een VU-meter is het onmogelijk zeer snelle signaalveranderingen af te lezen omdat de meter (en ons oog) een bepaalde traagheid heeft. In de meeste gevallen geeft de VU-meter een duidelijke indicatie en bestaat verder weinig kans, dat er veel oversturing plaats vindt ten gevolge van signaalpieken. De bouwers onder ons, die 100% zekerheid willen hebben, kunnen naast de VU-meter ook een piekindicator maken, die in een later ELO-nummer zal worden beschreven.

Analoge meter

Hoewel tegenwoordig steeds meer digitale aanwijzingen voorkomen blijft voor een VU-meter een analoog instrument favoriet. Bij vrijwel alle professionele apparatuur zien we steeds dat de amplitude wordt gemeten met een instrument dat is voorzien van een wijzer. Dit is typisch een analoge meetmethode. Deze meters zijn in vele uitvoeringen in de handel te krijgen en ze zijn over het algemeen vrij goedkoop. Voor een tientje is reeds een eenvoudige praktische meter te krijgen.

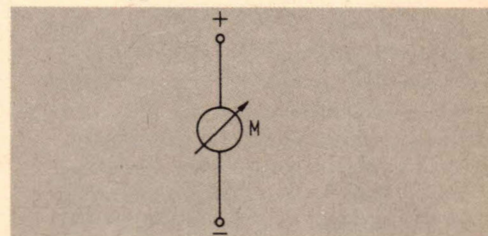


Fig. 1 Bij analoge VU-meters wordt gebruik gemaakt van een aanwijsinstrument met een naald. Over het algemeen zijn dit gelijkstroommeters.

Figuur 1 geeft de symbolische voorstelling van een analoge meter. Er zijn wisselspannings- en gelijkspanningsinstrumenten.
VU-meters zijn altijd gelijkspanningstypen. Deze meters hebben aan de achterzijde twee aansluitlippen die zijn voorzien van een + en

– indicatie. Over het algemeen zijn analoge VU-meters uiterst gevoelig en moeten zorgvuldig worden behandeld. Om relatief weinig energie te hoeven verbruiken, hebben vrijwel alle analoge VU-meters een grote gevoeligheid, d.w.z. dat deze meters slechts een geringe stroom voeren en weinig spanning nodig hebben. Alle praktische meters liggen, wat de stroom betreft, onder 1mA bij volle uitslag en hebben minder dan 1V nodig. Over het algemeen drukken we de gevoeligheid van een analoge VU-meter uit in de stroom, waarbij wordt aangenomen dat de spanning over de meter erg klein is. Zo is een meter van bijvoorbeeld 200 µA of 500µA erg gangbaar. Bij deze stromen wijst de naald 100% (volle schaal) aan.
Omdat over het algemeen de elektronische schakeling die de meter stuurt met relatief vrij grote amplituden werkt, zal voor de eigenlijke meter altijd een voorschakelweerstand worden geplaatst. Deze is in fig. 2 gegeven als Rx. Vanwege de

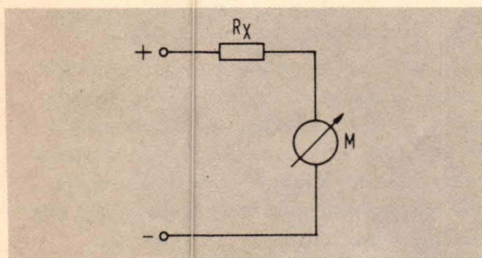


Fig. 2. Omdat de meters werken met stroom is meestal een voorschakelweerstand Rx noodzakelijk.

geringe spanning die de meter over zijn aansluitpunten hoeft te hebben is het ondoenlijk deze direct aan te sturen. Een uitzondering hierop betreft schakelingen waarbij gebruik wordt gemaakt van zogenaamde stroomsturingen, maar die zijn hier niet aan de orde. In feite ontstaat in fig. 2 ook een soort stroomsturing omdat de spanning over de meter verwaarloosbaar klein is t.o.v. de spanning over Rx.

Gelijkspanningsmeter

In het voorgaande is reeds gesteld dat de voor ons doel bruikbare meetinstrumentjes allemaal gelijkstroomtypen zijn. Dit houdt in dat ze met gelijkspanning of gelijkstroom moeten worden gevoed, anders werken ze niet. Fig. 3 geeft een grafische voorstelling van een gelijkspanning die is uitgezet als

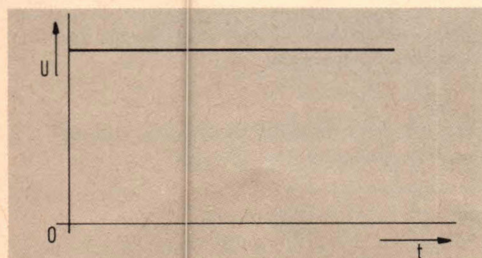


Fig. 3. Een ideale gelijkspanning, waarbij de meter constant een bepaald niveau aanwijst, is grafisch een rechte lijn.

functie van de tijd. Als zo'n spanning op de meter wordt gezet zal deze, bij een juiste voorschakelweerstand, een bepaalde constante waarde aanwijzen. Bij het kleiner worden van de voorschakelweerstand neemt de aanwijzing op de meterschaal toe.

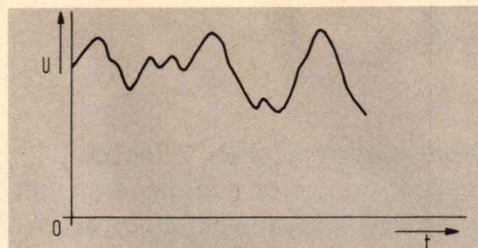


Fig. 4. In versterkerschakelingen komt het geluidsignaal in elektrische vorm voor als "wisselspanning" op een gelijkspanningsniveau. De wisselspanningscomponent blijft alleen over als een condensator de gelijkspanning tegenhoudt.

Helaas is bij geluid geen mooi constant signaal aanwezig. Dat ziet er meer uit zoals fig. 4 aangeeft. Hier is grafisch een geluidsignaal in elektrische vorm, ergens in een versterker, weergegeven. Een dergelijk signaal is grillig van vorm en heeft vrijwel nooit een constante amplitude of een constante frequentie. Op de uitgang van een versterker staat een signaal zoals fig. 4 weergeeft, altijd ontdaan van de aanwezige gelijkspanningscomponent. Het bestaat dan alleen nog maar uit wisselspanning, zoals fig. 5 grafisch weergeeft.

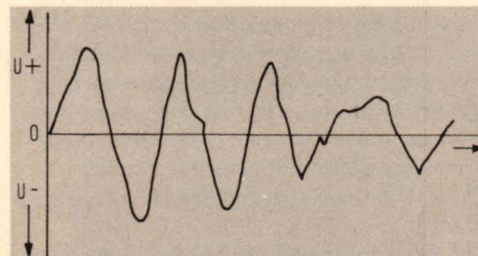


Fig. 5. Op de uitgang van een versterker staat een wisselspanningssignaal. Hierbij keert de polariteit steeds om bij het passeren van de nul.

Met een VU-meter willen we alleen maar de amplitude van het wisselspanningssignaal meten. Wordt de schakeling ergens in een versterkercircuit aangesloten, dan moet de gelijkspanningscomponent worden verwijderd. Dit gebeurt in de schakeling door een ingangscondensator. Helaas kunnen we met de genoemde analoge meters geen wisselspanning meten, terwijl het te meten signaal toch wisselspanning is. Dit laatste houdt in dat er gelijkspanning van moet worden gemaakt.

Blokschema

Figuur 6 geeft het blokschema van de VU-meter schakeling. Op punt A wordt het ingangssignaal aangesloten. Dit kan zowel wisselspanning als wissel- en gelijkspanning zijn. De versterker zorgt alleen voor het versterken van het wisselspanningssignaal. Deze versterker zal in sommige gevallen misschien overbodig zijn, maar voor een universele toepassing van de schakeling is deze trap onontbeerlijk. In fig. 6 wordt het versterkte wisselspanningssignaal toegevoerd aan een gelijkrichter. Het gelijkgerichte signaal gaat op zijn beurt naar een speciaal uitgangscircuit dat zorgt voor aanspassing op de betreffende meter M.

Schakelschema

Figuur 7 geeft het complete schema van de VU-meter schakeling. Daarbij zijn alle componenten getekend die kunnen voorkomen, hoewel ze soms niet allemaal noodzakelijk zijn. Op de ingang wordt het signaalpunt aangesloten waarvan de amplitude moet worden gemeten. Om geen extra belasting te veroorzaken is de ingang van de VU-meterschakeling vrij hoogohmig (ca. 100 kΩ).
Hierdoor kan de schakeling op vrijwel elk punt in een versterkercircuit worden aangesloten. Ook de gevoeligheid van de schakeling is erg groot: minder dan 1mV! In de meeste gevallen zal deze gevoeligheid niet nodig zijn, maar daarover later meer.
In figuur 7 zorgen transistor T1 en T2 samen voor een hoge ingangsweerstand van de schakeling, terwijl daarbij ook nog de spanning zo'n 180 x wordt versterkt. T2 is zo ingesteld dat de collectorspanning ongeveer op de halve voedingspotentiaal ligt. Hierdoor is het mogelijk de collector van T2 direct aan de niet-inverterende ingang van IC1 te leggen. IC1 wordt asymmetrisch gevoed. Punt 4 (normaal het negatieve voedingspunt) ligt aan de nul, terwijl punt 7 aan de plus ligt. Om nu een goed werkpunt te krijgen moet uitgangspunt 6 in rust op de halve voedingsspanning liggen. Bij een OpAmp met twee ingangen houdt dit in dat ook de ingangen in rust op de halve voedingsspanning liggen. Punt 3 van IC1 krijgt de potentiaal van T2 en punt 2 is, via potmeter P1, met de uitgang verbonden. Om de gelijkspanningscomponent op de uitgang van IC1 kwijt te raken is condensator C5

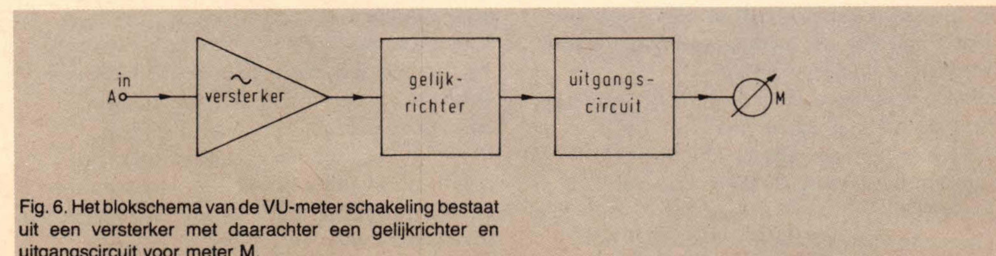


Fig. 6. Het blokschema van de VU-meter schakeling bestaat uit een versterker met daarachter een gelijkrichter en uitgangscircuit voor meter M.

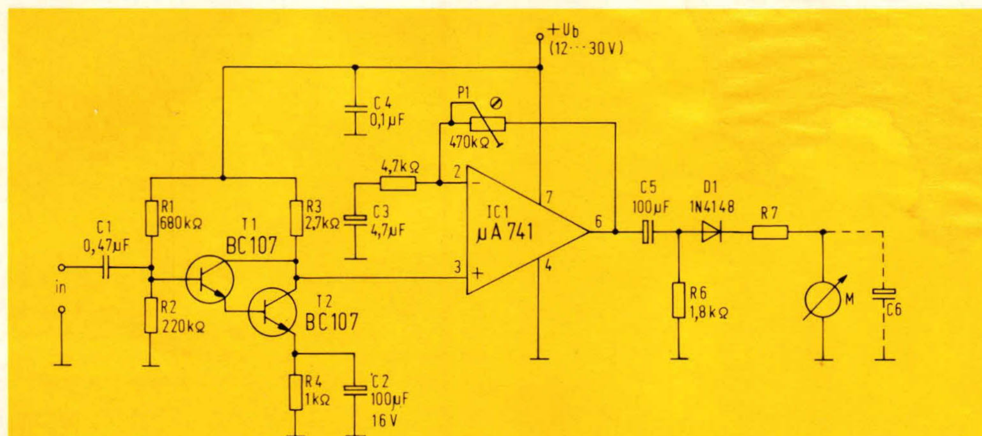


Fig. 7. De complete schakeling voor de VU-meter is opgebouwd rond twee transistoren, een IC en een gelijkrichtdiode.

aangebracht. Over weerstand R 6 staat alleen maar wisselspanning. Deze wordt enkelfasig gelijkgericht door diode D1. Afhankelijk van de benodigde stroom voor meter M wordt de waarde van weerstand R7 gekozen. Condensator C6 kan over de meter worden aangebracht om een piek-demping en een vertraging te geven. Hierover elders in het artikel meer.

de meter (M) volledig moet uitslaan. De versterking van T1/T2 is ongeveer 200x. Bij IC1 is de versterking met P1 instelbaar tussen 1x en 100x. Maximaal is dus de totale versterking 200 x 100 = 20 000x. Theoretisch houdt dit in dat bij een ingangsamplitude van 600 μV top/top de VU-meter 100% kan uitslaan. Praktisch is dit meestal onmogelijk vanwege het oppikken van

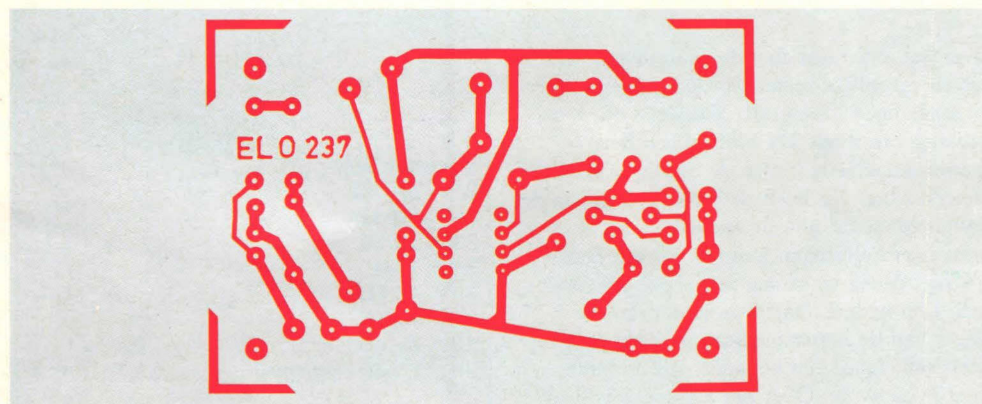


Fig. 8. De lay-out voor de print waarop de schakeling volgens fig. 7 kan worden gemonteerd.

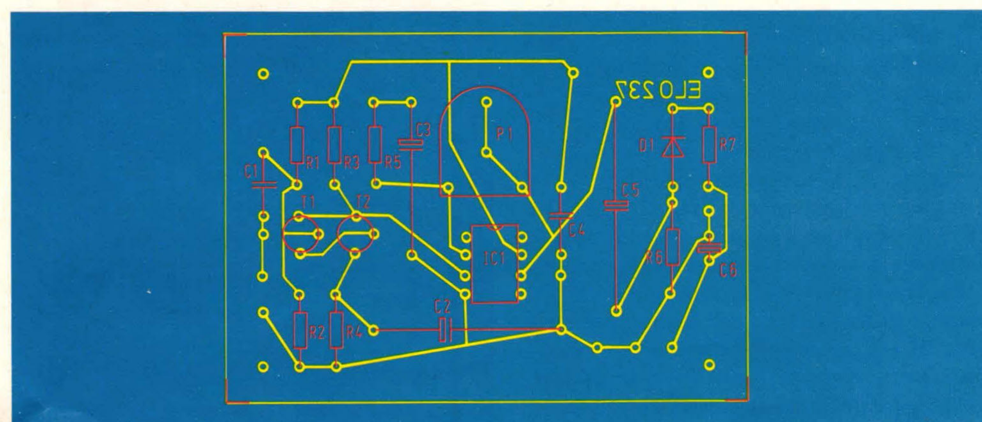


Fig. 9. De componentenopstelling van de schakeling.

Versterkingsmogelijkheden

Wat betreft de ingangsgevoeligheid van de schakeling volgens fig. 7 kan worden gesteld dat, bij een top/top signaal van 12V over R6,

bromspanning. Een gevoeligheid van bijvoorbeeld 5mV is goed in te stellen, mits de schakeling wordt voorzien van een metalen afscherming. De voedingsspanning moet natuurlijk gestabiliseerd zijn. Als een

gevoeligheid van minder dan 45mV top/top vereist is kan elco C2 worden weggelaten. Uiteraard neemt dan de ingangsweerstand van de schakeling enorm toe. Vanwege deze hoge ingangsweerstand is het altijd wenselijk de ingangssignalen via een afgeschermde kabel toe te voeren.

Print

In fig. 8 is de lay-out afgebeeld voor de print, waarop de schakeling volgens fig. 7 kan worden gemonteerd. Het ontwerp is hier gezien vanaf de soldeerzijde, terwijl de schaal 1 : 1 is. De componentenopstelling is gegeven in fig. 9.

IC1 kan het beste op een 8-pens voetje worden geplaatst. Aansluitpunt 1 van dit IC zit links boven. Voor elco C2, C3 en C5 kunnen axiale uitvoeringen worden genomen. Potmeter P1 kan zowel een liggend- als staand printtype zijn, mits de steek tussen de vaste punten 10 mm is. Voor condensator C1 kan een type worden genomen met een steek van 7,5 of 10 mm. Hetzelfde geldt voor C4. Als voor C6 een elco wordt gekozen moet dit een tantaaltype zijn, vanwege de geringe afmetingen. Let bij het plaatsen van de elco's goed op de polariteit.

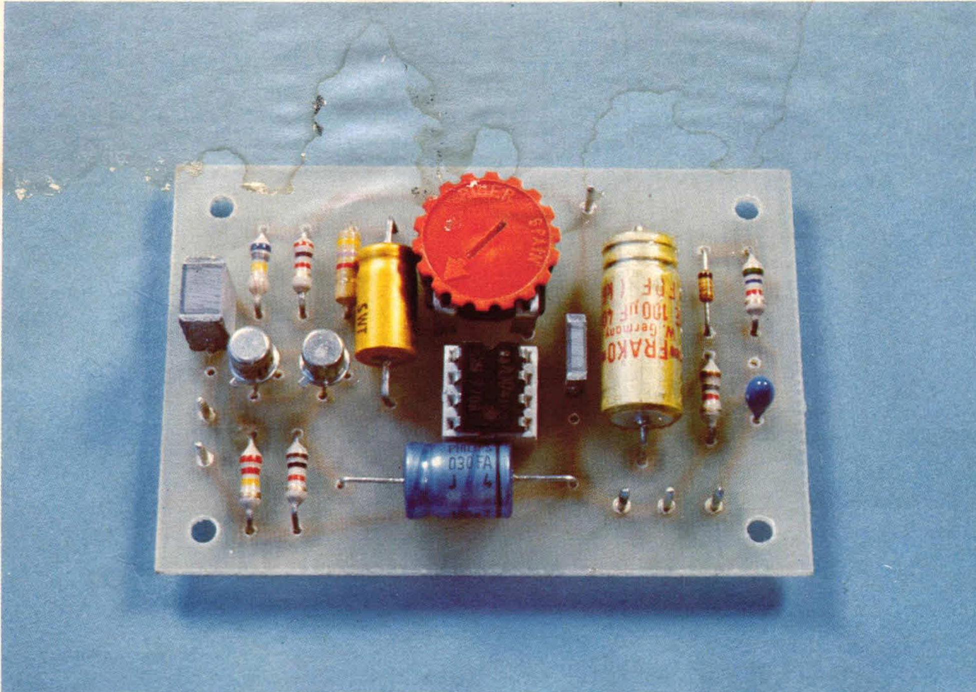
Ter verduidelijking van de bouw geeft afb. 10 de complete print. Hierop zijn 6 printpennen geplaatst voor de externe aansluitpunten. De verbindingen hieraan zijn gegeven in fig. 11. Hierbij zijn de externe aansluitpunten gemakshalve genummerd van 1 t/m 6. Punt 1 is de ingang en punt 2 de bijhorende nul voor de afscherming en eventuele koppeling met de nul van de betreffende installatie. Punt 3 is voedingsnul.

De analoge meter wordt aangesloten tussen punt 4 (min) en 5 (plus). Ten slotte komt punt 6 aan de voedingsspanning. Deze mag worden gekozen tussen 12V en 30V. De opgenomen stroom bedraagt enkele mA. Hoewel meestal niet noodzakelijk is een spannings-gestabiliseerde voeding aan te bevelen voor het verkrijgen van nauwkeurige aanwijzingen.

Meteraanpassingen

Afhankelijk van de metergevoeligheid wordt de weerstandwaarde van R7 gekozen. Bij een type van 100 μA wordt R7 10 kΩ en bij 200 μA is een waarde van 5,6 kΩ aan te bevelen. Sporadisch komen ook meters voor met een gevoeligheid van 500 μA en dan wordt R7 ca. 1,8 kΩ.

Uit het voorgaande blijkt dat bij het toenemen van de meterstroom de waarde voor R7 afneemt. In fig. 12 is een detailschets gegeven van het metercircuit. R7 is in serie geschakeld met diode D1. Als R7 kleiner wordt gemaakt en de stuurspanning op punt A blijft gelijk, zal de meterstroom toenemen. Let er echter wel op dat we spreken van een ongevoeliger meter als de stroom, nodig voor



Afb. 10. De compleet gemonteerde VU-meterprint.

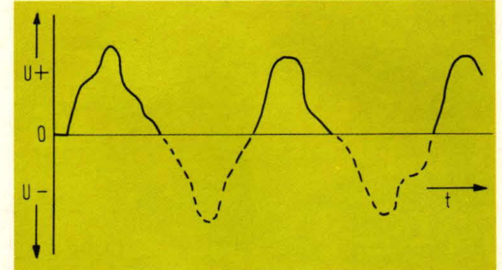


Fig. 13. De spanning over de aansluitpunten van meter M ziet er uit als een pulserende gelijkspanning. Over het algemeen kan de meter de snelheid van de pulsspanningen niet volgen en wordt de gemiddelde waarde aangewezen.

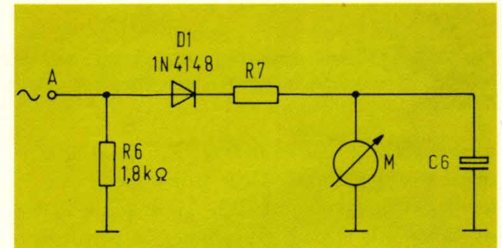


Fig. 14. Over meter M kan een condensator worden aangesloten om de meteraanwijzing te dempen, waardoor een zekere traagheid van de naald ontstaat.

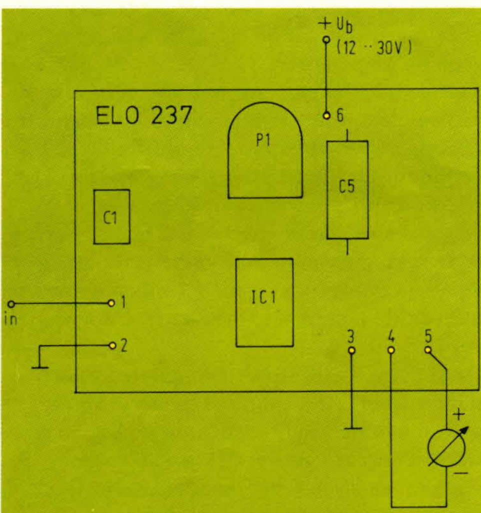


Fig. 11. Extern heeft de print 6 aansluitingen. Punt 2 is de ingangsnul en punt 3 is de nul voor de voeding.

volle uitslag van de wijzer, groter is dan bij een bepaalde andere meter. Eventueel kan, in geval van twijfel, met de waarde van R7 worden geëxperimenteerd. Als de meter te veel uitslaat moet R7 worden vergroot.

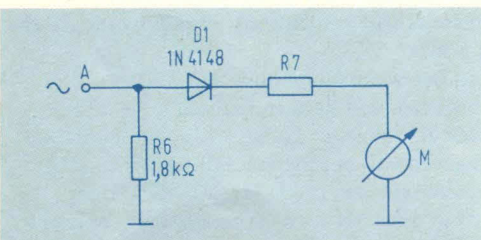


Fig. 12. Het uitgangscircuit voor de meter bestaat uit een gelijkrichtdiode D1 en een voorschakelweerstand R7.

Meterdemping

Over het algemeen zien de spanningen, die aan de eigenlijke meter worden toegevoerd er uit zoals fig. 13 aangeeft. Vanwege de werking van diode D1 blijft alleen het spanningsgedeelte boven de nullijn over voor metersturing. Nu heeft de meter een bepaalde traagheid en zal niet de snelle signaalveranderingen kunnen volgen. Dat is ook niet nodig want ons oog is ook niet zo snel. Een nadeel daarbij is echter dat de wijzer van de meter meestal nooit de piek weergeeft, maar een bepaalde gemiddelde waarde aanwijst. Over het algemeen is deze waarde evenredig met de amplitude, zodat toch weer een goede indicatie kan worden verkregen, mits de meter goed wordt geijkt. Gaat het bij de aanwijzing hoofdzakelijk om de maximale aanwijzingen, in verband met de mogelijkheid van oversturing, dan moet gebruik worden gemaakt van een piekindicator. Dit is echter een ander soort schakeling. In de meeste gevallen zijn plotselinge piekspanningen over de meter niet gewenst, vanwege de onjuiste (gemiddelde) indruk die daardoor kan ontstaan. Sommige meters kunnen ook niet tegen hoge naaldsnelheden. In die gevallen kan over meter M een condensator worden geplaatst, zoals fig. 14 aangeeft. Elco C6 integreert hier als het ware de normaal pulserende gelijkspanning volgens fig. 13. Hoe groter de elcowaarde, des te trager wordt de meter. Daarbij werkt het systeem zo dat C6 wordt geladen via D1 en R7 en ontlading geschiedt via meter M. Als de meter moet worden gedempt tegen piekuitslagen met hoge snelheden zal C6 gauw een minimale waarde hebben van enige microfarad.

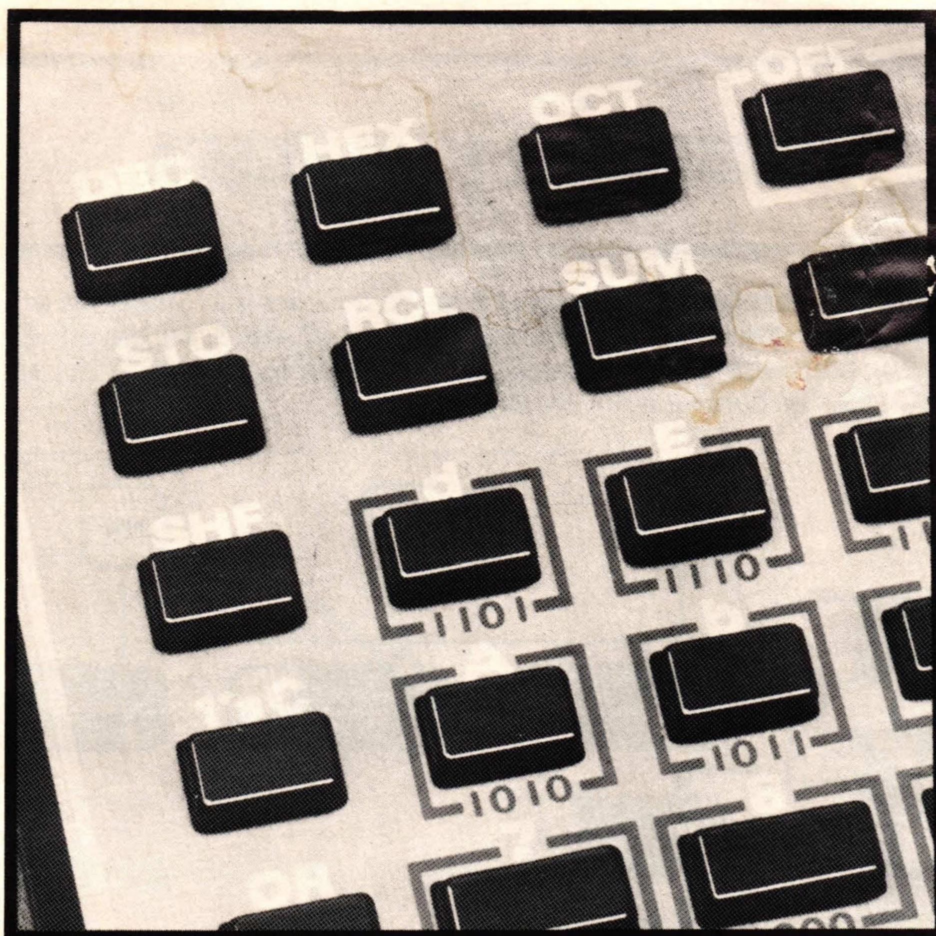
componentenlijst bij fig. 7 en 9

weerstanden:
R1 = 680 kΩ
R2 = 220 kΩ
R3 = 2,7 kΩ
R4 = 1 kΩ
R5 = 4,7 kΩ
R6 = 1,8 kΩ
R7 = zie tekst
P1 = 470 kΩ, instelpotmeter

condensatoren:
C1 = 0,47 μF/MKM
C2 = 100 μF/16V, axiaal
C3 = 4,7...10μF/16V, axiaal
C4 = 0,1 μF/MKM
C5 = 100 μF/40V, axiaal
C6: voor meterdemping, zie tekst

halfgeleiders:
T1, T2 = BC107B, BC108B, BC547B, BC548B
ICI = μA741, DIL, 8-pens
D1 = 1N 914, 1N 4148

overige componenten:
M = meter, 100 μA, 200μA, 500μA volle uitslag (gelijkstroom)
1 IC-voetje 8-pens DIL
1 printje ELO237
6 printpennen, 1 mm rond



TI Programmer: voor programmeurs, foutzoekers en debuggers

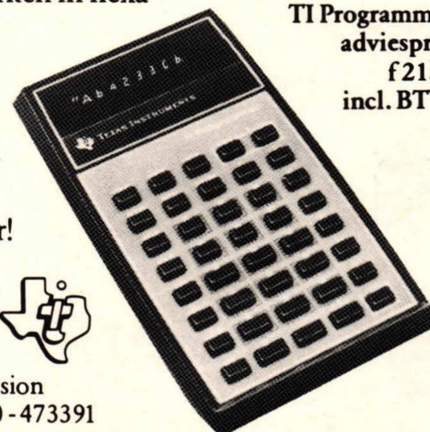
TI Programmer: hexadecimale, octale en decimale calculator/converter op zakformaat

De TI Programmer converteert een getal in het achttallig, tientallig of zestientallig (hexadecimaal) stelsel met één druk op de toets naar het gewenste andere talstelsel.

Ook voert hij berekeningen uit in elk van die drie talstelsels. En omdat hij een achtcijferige capaciteit heeft in elk talstelsel, kan hij ook programma's van grote computers met gemak aan. De TI Programmer werkt in de hexadecimale en octale talstelsels met complement-twee rekentechniek, en heeft een drijvende komma in het decimale talstelsel.

Samen met zijn andere faciliteiten en zijn veelzijdig geheugen, dat u met drie toetsen bedient, is de TI Programmer een ideaal hulpmiddel bij het foutzoeken in programma's, het opzoeken en bewerken in hexa-decimale adressen.

Het leven van programmeurs, foutzoekers en debuggers wordt er ook een stuk gemakkelijker door!



TI Programmer adviesprijs f 215,- incl. BTW

TEXAS INSTRUMENTS

Texas Instruments Holland B.V., European Consumer Division
Laan van de Helende Meesters 421a, 1186 AL Amstelveen tel. 020 - 473391